

DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA: “LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN” MEDIANTE ABPP

**Máster Universitario en
Formación del Profesorado de Educación Secundaria**

Presentado por:
Christian Herrero Arenales

Dirección del proyecto:
Juan Bosco Imbert Rodríguez

Codirector del proyecto:
Francisco Ibáñez Moya

**Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Agosto 2013**



INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CONTEXTUALIZACIÓN EDUCATIVA Y SOCIAL DE “LA NUTRICIÓN”	1
PRINCIPIOS METODOLÓGICOS	4
- DESCRIPCIÓN DEL TEMARIO/UNIDAD, CURRÍCULO.....	4
- APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y PROYECTOS (ABPP)	5
- MODELOS DE CONOCIMIENTO	9
- OTROS ASPECTOS	11
- OBJETIVOS	11
PROPUESTA DIDÁCTICA	13
- ACTIVIDAD 1: BRAINSTORMING Y DISEÑO DE MAPA CONCEPTUAL.....	15
- ACTIVIDAD 2: PRUEBA CONCURSO INICIAL.....	16
- ACTIVIDAD 3: GRUPOS DE EXPERTOS; SISTEMAS IMPLICADOS EN LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN.	
INICIO	17
- ACTIVIDAD 4: GRUPOS DE EXPERTOS; SISTEMAS IMPLICADOS EN LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN.	
FINAL	19
- ACTIVIDAD 5: CONSTRUCCIÓN DE UN ESQUEMA EXPLICATIVO DE LA REALIDAD: MODELOS DE LOS	
SISTEMAS	21
- ACTIVIDAD 6: QUIMIOFOBIA Y EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS	22
- ACTIVIDAD 7: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN EL AULA.....	24
- ACTIVIDAD 8: PRUEBA CONCURSO FINAL. REPASO	25
- ACTIVIDAD 9: EXAMEN TEÓRICO: CUESTIONES MÁS MAPA CONCEPTUAL	26
EVALUACIÓN	26
- AUTO EVALUACIÓN MEDIANTE FORMULARIO KPSI	28
- CO-EVALUACIÓN MEDIANTE EL CUESTIONARIO DE INCIDENCIAS CRÍTICAS (CUIC).....	28
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS FINALES	30
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXO	35
❖ Anexo 1: Taxonomía de Bloom.....	35
❖ Anexo 3: Guía de elaboración de Mapas Conceptuales	40
❖ Anexo 4: Advertencias útiles en la elaboración de los mapas conceptuales.....	41
❖ Anexo 5: Ejemplo rúbrica de evaluación de mapa conceptual.....	43
❖ Anexo 6: Ejemplo tabla de observación de dinámica de grupos	44
❖ Anexo 7: Ejemplo de lista de ítems requeridos para su evaluación	45
❖ Anexo 8: Ejemplo rúbrica para evaluar documentos	46
❖ Anexo 9: Ideas para estructurar la interdependencia positiva y la exigibilidad personal	47
❖ Anexo 10: Ejemplo de rúbrica para evaluar exposiciones orales	48
❖ Anexo 11: Métodos de proyectos de Tecnología.....	50
❖ Anexo 12: Ejemplo de Ficha de recogida de datos previa	53
❖ Anexo 13: Ejemplo de Guía de construcción de un Modelo Funcional del ap. Circulatorio.....	54
❖ Anexo 14: Otros recursos para la construcción de Modelos Funcionales de los sistemas	
respiratorio, excretor.	58

❖	Anexo 15: Recursos online para el Debate: Quimiofobia y el etiquetado de los alimentos	59
❖	Anexo 16: Recursos para proyecto de investigación: “Cantidad de azúcar refinado en los alimentos de uso común”	59
❖	Anexo 17: Ejemplo de Actividad. Proyecto de investigación.....	60
❖	Anexo 18: Recursos para el proyecto de investigación. Guía para la determinación de la presencia de almidón en alimentos y observación microscópica del almidón.....	62
❖	Anexo 19. Ejemplo de cuaderno – guion de investigación	68
❖	Anexo 20: Ejemplo de formulario KPSI.....	74
❖	Anexo 21: Ejemplo de rúbrica para evaluar el comportamiento/dinámica de grupo	75
❖	Anexo 22: Ejemplo del uso de la V de Gowin para planificar este proyecto	76

INTRODUCCIÓN

Este Trabajo Fin de Máster, tiene su origen e inspiración en gran parte en las actividades realizadas y experiencias vividas a lo largo del *practicum II* desarrollado en el IES Plaza de la Cruz al llevar a cabo la unidad didáctica de “La Nutrición”. Su estructura ha seguido un proceso introspectivo, de lo general a lo específico, dividiendo el documento en cinco bloques:

El contexto educativo y social de la temática del TFM

Muy importante, ya que de él podemos extraer mucha información útil a la hora de internarnos en un aula, aportándonos datos que nos facilitará la lectura de las situaciones didácticas dentro de la clase.

Los Principios Metodológicos que se van a aplicar

En este apartado se recogen las distintas teorías y metodologías en las que basamos el desarrollo de esta propuesta didáctica. Se pretende con ellas elaborar un aprendizaje llevado a cabo con la intención de crear conocimiento, construido por el propio sujeto, que ayude a entender y comprender el entorno y la realidad, asimilando así de forma íntegra y duradera el conocimiento adquirido.

La Propuesta Didáctica

Consiste en el compendio de actividades propuestas para desarrollar con ellas los principios en los que se basa este trabajo, planteada desde la perspectiva del aprendizaje basado en problemas y proyectos, encuadradas en la unidad didáctica correspondiente a la función de nutrición humana

La Evaluación

Los métodos generales (el método de evaluación de cada actividad vendrá definido en ella) que usaremos para evaluar la propuesta didáctica, incluye métodos auto evaluativos y co-evaluativos, así como técnicas para evaluar el éxito o fracaso en el aula de la aplicación del proyecto.

Y finalmente las conclusiones y comentarios finales

A modo de pequeñas rúbricas extraídas de una reflexión final sobre todo lo escrito en este proyecto.

CONTEXTUALIZACIÓN EDUCATIVA Y SOCIAL DE “LA NUTRICIÓN”

A pesar de que la alimentación y la nutrición tienen una gran importancia, tanto para cada persona concreta como para la sociedad, estos temas apenas se encuentran integrados en la educación formal (Ezquerro, 2012). En los libros de texto, habitualmente, aparecen solo de forma indirecta y superficial, limitados a los aspectos fisiológicos y bioquímicos, sin contemplar otros componentes sociales o culturales (económicos, antropológicos, sociológicos, históricos...) (Membiela y Cid, 1998). También, desde hace tiempo, muchos trabajos de investigación han mostrado que los alumnos y alumnas de distintos niveles educativos mantienen ideas imprecisas o equivocadas sobre diferentes aspectos científicos (entre ellos la

nutrición humana), y que éstas interfieren con los contenidos que deberían aprender, siendo relativamente frecuentes y diversas, por ejemplo, las preconcepciones erróneas o poco adecuadas sobre la anatomía y fisiología del aparato digestivo (Banet y Núñez, 1996).

Estos conocimientos –acertados o no– que poseen los estudiantes sobre determinados contenidos científicos pueden tener como origen la escuela en sí, pero también surgen a partir de las experiencias de la vida cotidiana o el influjo de los medios de comunicación (Albaladejo y Caamaño, 1992 en Banet y Núñez, 1996). De este modo, parece haber una influencia clara de los medios de comunicación en sus concepciones, como considerar consecuencia fundamental de una mala alimentación el incremento de colesterol, sobrevalorar el papel de las vitaminas en la nutrición, o, en algunos casos, asignar a los alimentos o a los nutrientes bien un papel positivo (vitaminas, proteínas) o uno negativo (grasas), sin considerar que todas son necesarias y que lo realmente importante es el balance entre la cantidad ingerida y consumida, consecuencia de la calificación recibida en el medio familiar y en muchos anuncios alimentarios de prensa y televisión (Membiela y Cid, 1998).

Mediante la experiencia vivida durante el *practicum II* se pueden también aportar datos concretos del grupo con el que se desarrolló esta unidad didáctica. De este modo, en el alumnado era común la confusión entre nutrición y alimentación, o entre nutriente y alimento. La práctica de caracterizar a los alimentos, o grupos de nutrientes, como “buenos” y “malos” también fue frecuente entre los alumnos y alumnas, apareciendo pocos casos en los que sí tenían en cuenta la importancia del balance o el equilibrio nutricional, más que el supuesto “beneficio” o “perjuicio” de los nutrientes. También pareció que en el grupo no se terminó de comprender bien el mecanismo básico de la nutrición (balance entre ganancias y pérdidas de materia y energía). El sentido de que la nutrición es básicamente una situación de equilibrio dinámico con cambios lentos y poco aparentes quedó quizá eclipsado por la concepción errónea de que la nutrición funciona como el combustible alimentando un motor, que es nuestro cuerpo. Estar sano se consideró por la práctica totalidad de la clase únicamente a la ausencia de enfermedad. En cuanto a los hábitos, el grupo adoleció en algún caso de un grave desconocimiento de buenos hábitos alimentarios, o de ignorar su práctica sistemáticamente, así como del abuso de ciertos grupos de alimentos. Comentarios durante el periodo que duró la unidad didáctica, y ante resultados que aportaron algunas actividades (Cantidad de azúcar en refrescos, por ejemplo), puso patente también la gran influencia que sobre ellos ejercían los medios y la publicidad.

Por ello, también se ha procedido a caracterizar hábitos comunes y con gran repercusión en la función de nutrición en la sociedad contemporánea, específicamente, en la etapa de edad correspondiente a la adolescencia, para la cual se proyecta esta propuesta didáctica. Éste análisis se ha centrado en aquellos hábitos que indican de forma directa sobre varias de las funciones y los sistemas de la función de nutrición (digestivo, respiratorio, circulatorio y/o excretor).

Inicialmente, en España más de la mitad de las personas de 18 o más años se encuentran por encima de su peso recomendado (Encuesta Europea de Salud en España, 2009), mientras que aproximadamente un 10-20% de los adolescentes españoles pueden clasificarse como obesos (Ortega et al, 2002). En cuanto al hábito de consumo, comparado con las recomendaciones

internacionales existentes para cada grupo de alimentos, por término medio, los adolescentes españoles consumen excesiva cantidad de carnes y huevos, snacks, bollería y refrescos, y escasa cantidad de alimentos del grupo de 'cereales + patatas', 'verdura + fruta' y legumbres, y lácteos. Diferentes encuestas sobre hábitos alimenticios indican, además, que del 40 al 60% de los adolescentes realizan algún tipo de medida para intentar no ganar peso o perderlo (Ramírez et al., 2008).

No hay que olvidar tampoco que según la OMS (OMS, 2008), el tabaquismo y el alcoholismo son las drogodependencias más extendidas en nuestra sociedad, siendo el tabaco actualmente la principal causa de muerte evitable en el mundo, y muriendo alrededor de 55.000 jóvenes cada año en Europa por causas relacionadas con el alcohol (WHO, 2007). Según los datos de la Encuesta Estatal sobre Uso de Drogas en Estudiantes de Enseñanzas Secundarias de 2008 (Plan Nacional sobre Drogas, 2009) un 32,4% de los estudiantes de 14-18 años dicen haber fumado tabaco en los últimos 30 días, y un 14,8% afirman que fuman a diario; el 58,5% de los adolescentes han tomado alcohol en el último mes, así como un 23% del conjunto de estudiantes encuestados señalan beber todos los fines de semana, y el 29,1% haberse emborrachado en los últimos 30 días. Actualmente, el 90,8% de los estudiantes españoles de 14 a 18 años piensan que les resultaría fácil o muy fácil conseguir bebidas alcohólicas (Plan Nacional sobre Drogas, 2009; Ramos. y Moreno, 2010).

Así pues, la adolescencia se considera un periodo vulnerable desde el punto de vista nutricional por varias razones. Primero, existe una gran demanda de nutrientes y calorías, debido al rápido aumento del crecimiento físico y desarrollo, en un periodo corto de tiempo. Segundo, acontecen cambios en el estilo de vida y hábitos dietéticos que afectan tanto a la ingesta de nutrientes como a las necesidades. La adolescencia es más que una etapa de cambio o de transición ya que supone un periodo de "crisis" donde la vulnerabilidad de este grupo de edad hace que aparezcan hábitos y situaciones de riesgo. (Mesana, 2013). Varios de los factores que definen al adolescente son, entre otros, la importancia de las opiniones de los demás y de la apariencia física, la sensación de independencia, las ganas de experimentar o los sentimientos de desconfianza, elementos que, como se ha indicado, pueden contribuir a la adquisición de hábitos nutricionales poco saludables y a la aparición de alteraciones del comportamiento alimenticio (Moreno et al., 2010). Además, es importante indicar que los hábitos instaurados en esta época y sus consecuencias se harán extensibles a la vida adulta, siendo pues, el momento de afianzar hábitos apropiados, incidir en las campañas educativas y evitar esos factores de riesgo que permanecerán en el futuro. (Mesana, 2013). Ante estas problemáticas, educar en las pautas para una alimentación y estilo de vida saludable aparece como medidas efectivas para hacerles frente, resultando el medio escolar, decisivo (Guía didáctica, 2007).

La OMS, en su Carta Constitucional de 1946, ya llegó al concepto integral de salud como el estado completo de bienestar físico, mental y social, y no la simple ausencia de enfermedad. También, la comunidad científica ha puesto de relieve en repetidas ocasiones que la combinación de hábitos dietéticos saludables junto con la práctica regular de ejercicio físico es el pilar básico para una adecuación de los estilos de vida que contribuya a la promoción de la salud (Ortega, 2000).

Por ello, la educación para alcanzar unos hábitos nutricionales sanos y seguros comparte con cualquier otro ámbito educativo la finalidad de formar a los estudiantes para que asuman sus deberes y ejerzan sus derechos como ciudadanos responsables. También para que desarrollen la capacidad de descifrar la realidad que les llega a través de numerosas informaciones e influencias, que hay que interpretar, valorar y, a partir de ahí, sean capaces de decidir cómo actuar. Las actividades de la propuesta didáctica se han diseñado para ayudar a los estudiantes a poder entender cómo la nutrición no sólo contempla aspectos biológicos, sino también culturales y sociales, y a que desarrollen estrategias para su papel como consumidores críticos.

Para ello, la propuesta didáctica planteada pretende enseñar sobre la función de nutrición más allá de los contenidos de las “Ciencias Naturales” que suelen aparecer en los *currículums* de Secundaria. Otras asignaturas, como la tecnología, las ciencias sociales, la educación física y la tutoría pueden ser, entre otras, áreas adecuadas para colaborar con las clases de biología. No hay que olvidar que la nutrición es algo cotidiano y vital, por lo que exige un enfoque práctico y basado en la realidad. Todo esto quiere llevarse a cabo mediante diversas herramientas innovadoras en el campo de la educación, tanto en el ámbito metodológico como evaluativo. Nos referimos a aspectos como el aprendizaje basado en problemas y proyectos, los trabajos colaborativos, la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), o la utilización de mapas conceptuales y modelos de conocimiento. Debido a ello, se ha intentado aportar a la propuesta didáctica actividades cuyo enfoque sea interdisciplinar.

PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

- DESCRIPCIÓN DEL TEMARIO/UNIDAD, CURRÍCULO

Los contenidos a los que se hace referencia a lo largo de este trabajo son parte de los establecidos en el Bloque 5: “Las personas y la salud”, principalmente dentro del epígrafe “Alimentación y nutrición humanas” de la asignatura de Biología y Geología de 3º de la E.S.O en el currículo de enseñanza de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra (Gobierno de Navarra, 2007).

En particular, la presente propuesta didáctica abarca los siguientes contenidos curriculares:

- Las funciones de nutrición. El aparato digestivo. Principales enfermedades.
- Alimentación y salud. Análisis de dietas saludables. Hábitos alimenticios saludables. Trastornos de la conducta alimentaria.
- Anatomía y fisiología del aparato respiratorio. Higiene y cuidados. Alteraciones más frecuentes.
- Anatomía y fisiología del sistema circulatorio. Estilos de vida para una salud cardiovascular.
- El aparato excretor: anatomía y fisiología. Prevención de las enfermedades más frecuentes.
- Las sustancias adictivas: el tabaco, el alcohol y otras drogas. Problemas asociados. Actitud responsable ante conductas de riesgo para la salud. Influencia del medio social en las conductas.

Debido al enfoque práctico y por problemas proyectos que se ha querido dar a la propuesta didáctica, no se ha buscado diseñar actividades para completar todo el abanico de los contenidos, ni actividades centradas en tratar de forma concreta alguno de ellos, sino que el diseño de estos ejercicios se ha realizado manteniendo siempre una transversalidad de contenidos y objetivos, como ejemplo de cómo se pueden aplicar estas nuevas metodologías en el aula.

- APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y PROYECTOS (ABPP)

El Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos, (ABPP) es uno de los métodos renovadores del proceso de enseñanza-aprendizaje que más se ha consolidado en las instituciones de educación superior del mundo occidental en los últimos años.

Gran parte de la información sobre el ABPP ha sido extraída de la documentación del taller de formación “Técnicas de Aprendizaje Cooperativo” impartido por Javier Miguel Valero y Silvia Ruiz en 2007 y “Aprendizaje Basado en Proyectos (Project Based Learning)” impartido por Javier Bará, Silvia Ruiz y Miguel Valero en 2009, así como de su bibliografía relacionada.

Las críticas que se han realizado desde el ABPP al aprendizaje tradicional (Tabla 1) son:

- La fragmentación del conocimiento (asignaturas estancas).
- Crítica a la clase expositiva: “La presentación extensa de hechos de una forma secuenciada, lógica y organizada, no se corresponden con las vivencias cotidianas del alumnado”.
- Promover un aprendizaje de bajo nivel cognitivo (Taxonomía de Bloom, Anexo 1).
- No se incentiva la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la discusión ni el cambio de actitudes.
- Se presupone que todos los estudiantes aprenden al mismo ritmo y necesitan la misma información.
- Las limitaciones del examen como método evaluativo, que tiende a promover un aprendizaje de bajo nivel cognitivo (recordar, comprender, y utilizar la información en situaciones estereotipadas).
- No adecuarse y formar en los valores emergentes que actualmente, cada vez más, son exigidos por la sociedad y las empresas de sus ciudadanos y trabajadores (Trabajo en equipos multidisciplinares, toma de decisiones, imaginación e innovación, expresión y comunicación, aprendizaje continuo, gestión de recursos humanos, etc.).

Tabla 1: Mecanismos del aprendizaje tradicional.

TEMARIO	CLASES	EXPOSICIONES
	FUERA DE CLASE	ESTUDIO INDIVIDUAL
	EVALUACIÓN	EXAMEN FINAL

El ABPP es una estrategia didáctica (Tabla 2) enfocada a que el aprendizaje esté centrado en el estudiante, promoviendo que éste sea significativo (Cuseo, 1996). De este modo, el camino que recorre el proceso de aprendizaje convencional se invierte al trabajar en el ABPP. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de una situación real (problema), en el caso del ABPP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y como punto final se regresa al problema.

Tabla 2: Procesos del Aprendizaje basado en Problemas y Proyectos.

CASOS/ PROYECTOS	CLASES	EXPOSICIONES (INTRODUCCIÓN) TRABAJO COOPERATIVO DE LOS ESTUDIANTES EXPOSICIONES (RESUMEN)
	FUERA DE CLASE	ESTUDIO INDIVIDUAL TRABAJO COOPERATIVO
	EVALUACIÓN	EXAMENES/PRUEBAS TAREAS COOPERATIVAS EVALUACIÓN CONTINUA

En el recorrido que viven los estudiantes desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera cooperativa en pequeños grupos (características distintiva del ABPP, Fig.1), compartiendo la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades y competencias de carácter transversal, tomar responsabilidades, y observando y reflexionando sobre actitudes y valores básicos en su proceso formativo que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

Los objetivos generales del ABPP son:

- Integrar conocimientos y habilidades de varias áreas.
- Desarrollar habilidades intelectuales de nivel alto (>3 en la taxonomía de Bloom).
- Promover el aprendizaje y trabajo independientes.
- Promover el trabajo en equipo.
- Promover la autoevaluación.

El Aprendizaje Cooperativo es uno de los pilares básicos a la hora de desarrollar un proyecto, que parte de la organización los grupos (heterogéneos) donde los alumnos trabajan juntos y de forma coordinada para resolver tareas académicas y desarrollar su propio aprendizaje. El fin es llegar a una situación en la que los objetivos de los participantes se hallen vinculados, de manera que cada uno de ellos sólo pueda alcanzar los propios si, y solo si, los demás consiguen alcanzar los suyos.

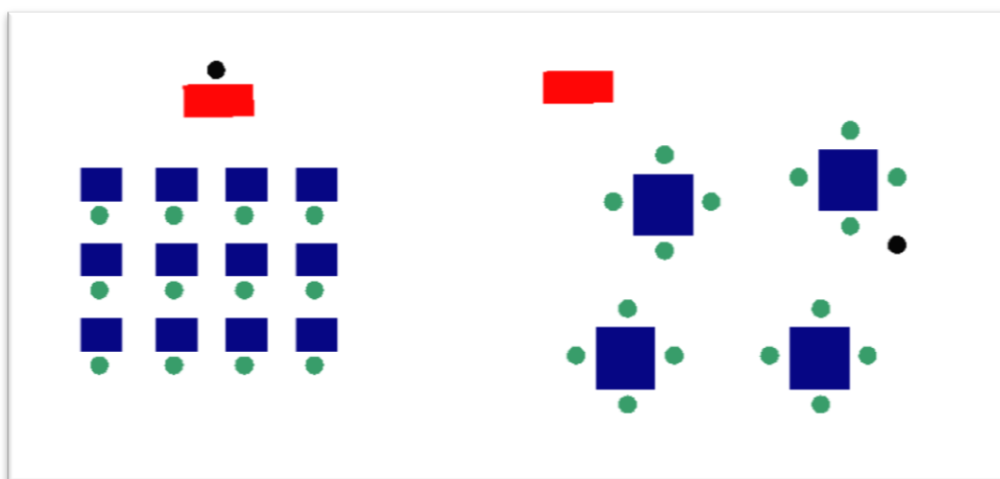


Fig. 1: Clase tradicional frente a Clase en grupos de ABPP. La dinámica de la enseñanza cambia completamente, haciendo al alumno partícipe del aprendizaje. Las funciones del profesor, como su posición, cambian. De fuente de saber, se convierte en guía y ayuda en la creación conocimiento.

El aprendizaje cooperativo se beneficia especialmente de:

- El potencial educativo de la relaciones existentes en cualquier grupo.
- Los valores de socialización e integración como eficazmente educativos.
- La potenciación del conflicto sociocognitivo como elemento del aprendizaje.

Es importante tener en cuenta cinco aspectos básicos para que el Aprendizaje Cooperativo funcione bien (Johnson et al, 2011), son:

- Interdependencia positiva
- Exigibilidad individual
- Interacción cara a cara
- Habilidades interpersonales y de trabajo en grupo
- Reflexión del grupo

- Interdependencia positiva y exigibilidad individual

Una tarea de grupo tiene interdependencia positiva cuando todos los miembros del grupo son necesarios para que la tarea pueda realizarse con éxito. Suele traducirse en un volumen de tarea adecuado al grupo, que no haga posible que uno de los miembros del grupo realice toda la actividad por su cuenta, sin participación del resto del grupo. Una tarea tiene exigibilidad individual cuando cada uno de los miembros del grupo debe rendir cuentas no sólo de su parte del trabajo sino también del trabajo realizado por el resto del grupo. No es posible que un miembro del grupo se centre exclusivamente en realizar su parte, desentendiéndose completamente del trabajo que realizan los demás.

- Interacción cara a cara

Aunque hoy en día las herramientas telemáticas permiten a un grupo interactuar en la distancia, algunas habilidades importantes en el trabajo en grupo (explicar, discutir, enseñar, compartir, apreciar) sólo pueden ponerse en práctica de este modo. Es importante tomar las medidas necesarias para que la interacción cara a cara sea posible, dedicando horas lectivas al trabajo cooperativo, aunque no siempre es fácil.

- Habilidades interpersonales y de trabajo en grupo

Trabajar en grupo de forma eficaz no es fácil, por ello no podemos esperar que nuestros alumnos lleven a cabo las tareas resolviendo por su cuenta los conflictos y dificultades que vayan encontrando como grupo. El profesorado debe estar preparado y ayudarles a enfrentarse a esas situaciones (Johnson y Johnson, 2000). Esto debe verse como una oportunidad de desarrollar unas habilidades (comunicarse, enseñar, organizar el trabajo, tomar decisiones, criticar, crear confianza, gestión de conflictos) que pueden ser muy importantes en la vida profesional. Resultaría muy conveniente ofrecer a los alumnos algunos consejos o herramientas sobre cómo trabajar en grupo (por ejemplo, en la primera sesión de trabajo en grupo, después de constituir los grupos, en tutorías, con apoyo del departamento de orientación del centro, etc.). Debe tenerse presente que la efectividad de una sesión de consejos puede tener una eficacia limitada. Es, por tanto importante que el profesor esté muy pendiente de la dinámica de cada uno de los de forma que pueda intervenir, en ocasión de un conflicto, recordando al grupo los consejos que pueden aplicarse, en función de la naturaleza del conflicto.

- Reflexión sobre el trabajo realizado

Para facilitar el desarrollo de las habilidades interpersonales y de trabajo en equipo los grupos deben someterse de vez en cuando a actividades de reflexión, en las que puedan identificarse aspectos positivos y aspectos a mejorar en cuanto al funcionamiento del grupo.

A continuación se exponen una posible serie de aspectos que se debería tener en cuenta a la hora de afrontar el diseño de un ABPP, que han servido de orientación para diseñar el aprendizaje de nuestra propuesta didáctica (resumen de Bará et al, 2009).

- Establecer el contexto. Debemos identificar claramente el periodo del curso al que se dirige el proyecto y los conocimientos previos de los alumnos, el tamaño de las clases, el número de grupos y los criterios para formarlos.
- Plantear el tema del proyecto. Consistente en una primera versión, se ponen de manifiesto que los temas implicados y objetivos formativos a conseguir.
- Establecer el listado de los entregables. Detallar todo lo referente a las actividades, cómo se van a agrupar, como se van a evaluar, el material que se va a necesitar, el contenido del entregable, etc.
- Establecer los criterios de evaluación. Conviene tener en cuenta primero el contexto general de la evaluación de la asignatura, para aportar después los detalles de la

evaluación de las actividades. Para los entregables más importantes, un método común es redactar una Rúbrica. Los mecanismos de autoevaluación y evaluación entre compañeros pueden ser especialmente útiles para el proceso de autorreflexión y corrección de errores.

- Realizar una lista previa con los diferentes tipos de actividades para construir el plan o seguimiento de la semana/s. Estas pueden abarcar lecturas, clases expositivas, aprendizaje cooperativo, realización de proyectos, etc.
- Establecer la forma en la que se incorporaran los cuatro ingredientes para un aprendizaje cooperativo (interdependencia positiva y exigibilidad personal, interacción cara a cara, habilidades interpersonales y de trabajo en grupo y reflexión sobre el trabajo realizado).
- Elaborar el plan de seguimiento. En él se estima el tiempo que se dedicará a cada tarea en cada sesión, los materiales que hay que preparar en cada actividad, etc.
- Revisión del temario y los objetivos. El aprendizaje está en continuo desarrollo por lo que es posible que haya que modificar alguna actividad, el propio proyecto o alguno de sus contenidos.
- Establecer el plan de evaluación del proyecto, en el que se detallaran las correcciones que se estimen oportunas y las opiniones sobre la experiencia.

La razón de la elección de este tipo de metodologías ha venido impuesta principalmente a partir de mi experiencia en el *practicum II*, donde participé en el aprendizaje de un grupo en el que se estaban implementando este tipo de nuevas prácticas, resultando evidentes al final de las prácticas los beneficios reportados por la metodología del trabajo por problemas y proyectos. Además de ser muy eficiente para el desarrollo de habilidades transversales de carácter profesional como el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo o la comunicación oral y escrita, se consigue un rendimiento mayor que en las clases tradicionales, así como generar un clima más distendido en el aula, que ayuda que el alumnado se encuentre más a gusto en ella. Estos métodos de trabajo también potencian mejoras en cuanto a la relación con sus iguales, y el desarrollo de la empatía. Mediante esta metodología el alumnado puede hacerse partícipe de su propia educación, siendo consciente de que está aprendiendo significativamente.

Por supuesto, también surgieron problemas, como la falta de motivación e interés del alumnado y la necesidad de cubrir una serie de contenidos, que en algunos casos, según la evolución del proyecto, pueden quedar relegados a segundo plano. Surgieron también dificultades a la hora de colaborar o coordinarse entre los profesores que participan en este tipo de proyectos. Este tipo de problemáticas parecen no ser aisladas, aunque conforme estas nuevas metodologías evolucionan y maduran, se han encontrado diversas estrategias para afrontarlas (Oakley et al, 2004, a y b).

- MODELOS DE CONOCIMIENTO

Los modelos de conocimiento se basan en la filosofía constructivista, en la que el aprendizaje se ve como un proceso en el que el estudiante construye nuevas ideas o conceptos a partir de

conocimientos presentes y pasados (González, 2008). El conocimiento, pues, se va a construir desde la propia experiencia. Este modelo de conocimiento plantea una serie de ventajas, como son la posibilidad de que los estudiantes clarifiquen y organicen sus ideas, a la vez que son capaces de elaborar una serie de conclusiones que pueden transmitir, promoviendo una exploración del conocimiento en un nivel de complejidad que puede variar desde niveles sencillos a más complejos.

Actualmente, está ampliamente aceptado que el aprendizaje significativo planteado en su origen por Ausubel y desarrollado después por Novak y Gowin, es uno de los conceptos más útiles para mejorar el aprendizaje escolar (Guruceaga, 2001 en Arbea J. y Del Campo, 2004). Los alumnos y alumnas llegan a las clases de Ciencias con un conjunto diverso de ideas propias o esquemas de conocimiento sobre distintos objetos y fenómenos. Estas ideas a menudo están en desacuerdo con las consideraciones científicamente aceptadas y conllevan errores o concepciones alternativas muy arraigadas en su estructura cognitiva. El aprendizaje significativo (en marcado contraste con el aprendizaje memorístico por repetición mecánica) es clave para facilitar el cambio conceptual necesario para paliar el problema de los errores conceptuales y requiere unas condiciones mínimas que podemos reducir a tres (Arbea J. y Del Campo, 2004). Son:

- El alumno es el último responsable en su proceso de aprendizaje. Es el que construye el conocimiento.
- Para que la actividad constructiva del alumno se lleve a cabo correctamente los contenidos tienen que haber sido elaborados previamente y ser conceptualmente transparentes.
- El papel del facilitador (el docente) se ve condicionado por los contenidos preexistentes, que van a condicionar a su vez el aprendizaje del alumno.

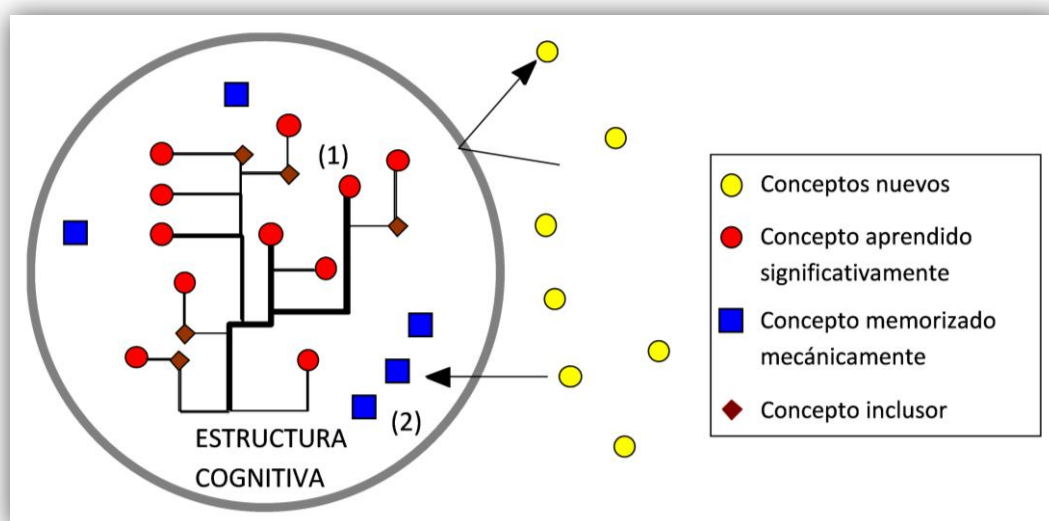


Fig. 2: Diagrama representando el aprendizaje significativo como adquisición de nuevos conocimientos mediante su inclusión en conceptos ya existentes en la estructura cognitiva (1), y el aprendizaje memorístico por repetición mecánica como almacenamiento aislado de los elementos de conocimiento en la estructura cognitiva (2) (modificada de González F.)

Respondiendo a estos requerimientos, Novak desarrolló un instrumento que facilita un aprendizaje escolar más significativo: el mapa conceptual. Los mapas conceptuales son útiles en el diseño de modelos de conocimiento (ejemplo Anexo 2) más lógicos y potencialmente significativos, y también para lograr que los materiales didácticos puedan ser conceptualmente más transparentes. También son interesantes como instrumentos para averiguar los conocimientos previos del alumnado y su evolución con relación a la instrucción (Guruceaga y González, 2004). Es importante conocer que el mapa conceptual correcto no existe. Para que un mapa sea efectivo debe atribuir una serie de significados correctos a los conceptos que aparecen en él y además explicar las relaciones que se dan entre ellos. Cada mapa conceptual tiene un significado personal, que sirve al alumno para aprender y además entender como está aprendiendo, adoptando una serie de significados aceptados por la mayoría de la enseñanza. Los mapas conceptuales, además, son elementos dinámicos, cambian continuamente como consecuencia del aprendizaje significativo, ya que si éste se cumple, el conocimiento está en continuo proceso de formación y reorganización.

La razón de aplicar los mapas conceptuales en esta propuesta didáctica es su alta capacidad de interrelacionar el conocimiento, y de apoyar a que el alumnado sea el protagonista de su aprendizaje. Según Núñez y Banet (1996) es común que los estudiantes mantengan preconcepciones imprecisas o equivocadas sobre las relaciones que existen entre los sistemas implicados en la nutrición. Esta metodología nos brinda una herramienta muy poderosa, permitiendo jerarquizar y relacionar diferentes conceptos y posibilitando los enlaces cruzados, que conectan diferentes segmentos de la jerarquía conceptual, muy importante a la hora de afrontar las relaciones entre los diferentes sistemas, de sus funciones, de los nutrientes con sus sistemas, etc.

- OTROS ASPECTOS

Otro aspecto importante del proyecto es la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs). Se plantean varias actividades que se apoyan o incluyen su uso (búsqueda y navegación a través de Internet, elaboración de presentaciones informáticas audiovisuales, etc.). El manejo de Internet fomenta el desarrollo de destrezas intelectuales como la capacidad indagadora, el autoaprendizaje o la familiarización con el uso de las propias TICs (Lowy, 1999). Con ello se intenta también fomentar el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología y ser crítico (nunca ha habido tanta información ni tantas posibilidades de informarse autónomamente), propiciando el intercambio de ideas entre los alumnos, la motivación y la participación como sujetos activos en ese proceso.

- OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto se enfocan pues, sobre la problemática de las preconcepciones erróneas del alumnado, así como de la necesidad de la aplicación de nuevas prácticas en el aula que permitan a los alumnos y alumnas ser partícipes de su propio aprendizaje, aprendiendo de manera significativa. Para concretar los objetivos se ha consultado el currículo de la ESO (Gobierno de Navarra, 2007), añadiendo también objetivos específicos del proyecto.

Objetivos conceptuales:

- Diferenciar entre alimentación y nutrición.
- Diferenciar entre alimento y nutriente.
- Conocer y ser capaz de explicar los procesos fundamentales cada uno de los aparatos y órganos implicados en las funciones de nutrición (digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor).
- Conocer y ser capaz de explicar las funciones de cada uno de los aparatos y órganos implicados en las funciones de nutrición (digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor).
- Conocer y ser capaz de explicar las relaciones de cada uno de los aparatos y órganos implicados en las funciones de nutrición (digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor), así como sus principales alteraciones, y la necesidad de adoptar determinados hábitos saludables.
- Poder relacionar las funciones de nutrición con la adopción de determinados hábitos alimentarios saludables para prevenir enfermedades como la obesidad, la diabetes o las enfermedades cardiovasculares.
- Poder reconocer las aportaciones de las ciencias biomédicas a la sociedad.
- Poseer un concepto actual de salud.
- Ser capaz de establecer relaciones entre las diferentes funciones del organismo y los factores que tienen una mayor influencia en la salud, como son los estilos de vida.

Objetivos procedimentales:

- Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las Ciencias de la Naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones.
- Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias personales y coherentes con los procedimientos de la ciencia: identificación del problema, discusión del interés del problema, formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, comunicación de los mismos y la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.
- Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros y otras argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos y como instrumentos para aprender y compartir conocimientos.
- Construir herramientas para analizar la información de manera crítica teniendo en cuenta las fuentes, de manera que se separe la ciencia de lo que no es ciencia. Construir conocimiento.

Objetivos actitudinales:

- Participar en la planificación y realización en equipo de actividades científicas, valorando las aportaciones propias y ajenas en función de los objetivos establecidos, mostrando una actitud flexible y de colaboración y asumiendo responsabilidades en el desarrollo de las tareas.
- Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación o el consumo.
- Elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época, mediante el contraste y evaluación de informaciones obtenidas en distintas fuentes, para analizarlas individualmente o en grupo.
- Crear un clima de trabajo adecuado y motivador.

PROPUESTA DIDÁCTICA

Como se ha indicado, la propuesta para la unidad didáctica sobre la función de nutrición va a ser planteada desde la perspectiva del aprendizaje basado en problemas y proyectos y el aprendizaje significativo. Para ello, las diferentes actividades se han organizado (Tabla 3) diferenciando las distintas etapas de aprendizaje en Introducción, Focalización y Resumen.

- Con las actividades de INTRODUCCIÓN se trata de poner en relieve el conocimiento previo del alumnado, sacando a la luz los posibles errores conceptuales y las diferentes preconcepciones, recabando información de los puntos fuertes y aquellos en los que habrá que incidir más intensamente durante la unidad didáctica de la nutrición. Sirven como toma de contacto con el tema y las nuevas metodologías que aplicaremos a lo largo de toda la unidad.
- Las actividades de FOCALIZACIÓN profundizan en la materia, y es donde se ubican principalmente los proyectos de investigación. Durante este periodo de construcción de conocimiento, también se intentará favorecer la creación de interrelaciones y enlaces entre diferentes conceptos mediante la realización de actividades de carácter más transversal.
- Las actividades de RESUMEN se centran en que los alumnos y alumnas sean capaces de sintetizar de forma ordenada y racional todos los conceptos y procesos estudiados, interiorizando las relaciones entre ellos y con el día a día cotidiano, culminando así el aprendizaje significativo. Se pretenden favorecer también con estas actividades que el alumnado sea capaz de comunicar ideas expuestas de forma ordenada y argumentada, potenciando también al desarrollo de su espíritu crítico.

Tabla 3: Planificación del orden de las actividades en respuesta al proceso de aprendizaje donde se ubican.

ACTIVIDAD	TITULO
INTRODUCCION	
Introducción	
A1	Brainstormig y diseño de mapa conceptual
A2	Prueba concurso inicial
FOCALIZACION	
Focalización I	
Procesos y sistemas de la función de Nutrición	
A3	Grupos de expertos; sistemas implicados en la función de nutrición. Inicio
A5	Construcción de un esquema explicativo de la realidad: Modelos de los sistemas
Focalización II	
Alimentos y dieta	
A6	Quimiofobia y el etiquetado de los alimentos
A7	Proyecto de investigación en el aula
RESUMEN	
Resumen	
A4	Grupos de expertos; sistemas implicados en la función de nutrición. Final
A8	Prueba concurso final. Repaso
A9	Examen teórico. Cuestiones + Mapa conceptual

Según el método de diseño de proyectos sería conveniente determinar el tamaño y características de los grupos e indicar una duración determinada para las actividades desde su inicio. Debido a la actual situación en la que se ha elevado el número de estudiantes por aula, es difícil prever con cuántos alumnos se van a contar en clase. El número de alumnos y alumnas indicado de los grupos para trabajo cooperativo, en cualquier caso, oscilaría entre tres y cinco, siempre adecuándose a las condiciones imperantes. En cuanto al tiempo, la experiencia vivida en el *practicum II* me ha hecho concluir que resulta anecdótico programar una serie de actividades si no se conocen con anterioridad las características del grupo en cuestión. Debido a ello, se ha optado por no aconsejar un número determinado de tiempo

para cada actividad, dejando a criterio del docente y de su experiencia, la adecuación del mismo.

- ACTIVIDAD 1: BRAINSTORMIG Y DISEÑO DE MAPA CONCEPTUAL

Área:

Ciencias Naturales / Biología

Objetivos:

- Aprender a diseñar y hacer correctamente mapas conceptuales.
- Dar a conocer los conocimientos previos que reúne el alumnado (para tenerlo en cuenta a la hora de desarrollar el resto de actividades).
- Servir como actividad que espolee el interés sobre un tema que quizá no conozcan, o sobre el cual alberguen muchas dudas.

Pregunta motriz:

¿Qué es lo que sabemos sobre la nutrición?

Breve descripción:

Se planteará al alumnado, al comienzo de la unidad didáctica, el inicio de una lluvia de ideas sobre conceptos y temas que piensen que están relacionados con el tema objetivo, en este caso, la función de nutrición. Tras reunir una serie de conceptos (dependiendo del nivel de dificultad que queramos manejar) y consensuarlos en el aula, se instará a los alumnos y alumnas a la realización de un mapa conceptual que incluya esa serie de conceptos.

Estrategias/agrupamientos:

La lluvia de ideas se llevará a cabo de forma grupal, mientras que el mapa conceptual se elaborará de manera individual, de forma que queden patente los conocimientos previos de toda la clase.

Entregables:

Mapa conceptual

Evaluación:

El mapa conceptual se evaluará teniendo en cuenta: si se diferencian conceptos de palabras de enlace, se utilizan los conceptos reunidos y no se repiten, los niveles jerárquicos realizados, que sean válidos y bien definidos, que no haya secuencias lineales, que existan enlaces cruzados y correctos (Tabla 4).

Como prueba introductoria, solo se podrá evaluar la corrección en la construcción de los mapas conceptuales y no el contenido, ya que todavía no se han corregido los posibles errores conceptuales que puedan reunir los alumnos. Este mapa conceptual (MC) servirá como punto de inicio y comparación de los siguientes MMCC que desarrollemos a lo largo de la unidad (Actividades resumen).

Existen diversas guías y recomendaciones a la hora de realizar un MC. Con el objetivo de dedicar esta actividad inicial para el aprendizaje de esta nueva técnica, y poder evaluar la corrección del mismo se han añadido al anexo algunos de estos materiales (Anexo 3 y Anexo 4, Anexo 5). Para favorecer el uso de las TICs, y como motivación para el alumnado, puede

utilizarse el programa CmapTools (<http://ftp.ihmc.us/>) de forma completamente gratuita. A nuestra disposición en la red podemos encontrar distinto video/tutoriales y manuales donde nos explicarán el funcionamiento del mismo.

Tabla 4: Indicadores de aprendizaje en los mapas conceptuales. El ideal es que conforme el alumno va dominando esta técnica y aprende significativamente, reunirá más ítems del lado izquierdo que del derecho (Adaptada de Guruceaga y González, 2004).

Aprendizaje más significativo	Aprendizaje más memorístico/mecánico
Se utilizan todos los conceptos.	No se utilizan todos los conceptos.
Hay una disminución de proposiciones erróneas.	Aparecen frecuentemente proposiciones erróneas: jerarquías conceptuales no lógicas.
Existe una organización jerárquica coherente desde el punto de vista de la naturaleza inclusiva de los conceptos.	Aparece una organización jerárquica no correcta desde el punto de vista de la inclusividad de los conceptos.
Se identifica el concepto más inclusivo.	No se identifican los conceptos más inclusivos.
Aparece algún ejemplo de supraordenación en algún concepto de naturaleza inclusiva.	Aparecen relaciones lineales, estructuras en cadena, entre conceptos.
Los conceptos más inclusivos presentan una compleja diferenciación progresiva.	Se establecen pocos y erróneos enlaces cruzados, signo de unas reconciliaciones integradoras deficientes.
Aparecen menos relaciones lineales entre conceptos o no aparecen en absoluto.	
Aparecen numerosos enlaces cruzados reveladores de reconciliaciones integradoras de calidad.	

- ACTIVIDAD 2: PRUEBA CONCURSO INICIAL

Área:

Ciencias Naturales / Biología

Objetivos:

- Dar a conocer los conocimientos previos que reúne el alumnado (para tenerlo en cuenta a la hora de desarrollar el resto de actividades).
- Servir como actividad lúdica que motive el interés del alumnado sobre un tema que quizá no conozca, o sobre el cual albergue muchas dudas.
- Comenzar a plantear roles y actividades dentro de los grupos. Introducción a la dinámica de trabajo en grupo.

Pregunta motriz:

¿Qué es lo que sabemos sobre la nutrición?

Breve descripción:

Se divide la clase en pequeños grupos a los que se hacen preguntas por turnos. En cada grupo se declara un portavoz, que será el que responda a las preguntas en su turno (deliberando con el grupo para dar la respuesta), un secretario, que controlará la puntuación en el turno del grupo inmediatamente anterior, y un controlador del tiempo, que vigilará el tiempo del grupo inmediatamente anterior. Esta actividad se plantea como un concurso, ganando un punto por cada respuesta correcta.

Consiste en tener que responder al máximo número de preguntas en un tiempo controlado con un reloj de arena. Cada pregunta correcta cuenta un punto y cada pregunta incorrecta descuenta otro. Al final de la hora se realiza el recuento final y se da un premio (simbólico) al grupo ganador. Las preguntas darán a conocer los conocimientos previos que el alumnado reúne sobre la materia, y aquellos puntos que sí o no conocen.

Las preguntas que se realicen podrían provenir de las dudas que hayan surgido de la actividad anterior, aunque sería conveniente la realización de un listado de preguntas por parte del profesorado, incidiendo en distintitos puntos donde puedan existir preconcepciones clásicas que sean erróneas, así como mantener un registro de los posibles errores conceptuales que se muestren por parte de los alumnos y alumnas.

Estrategias/agrupamientos:

Esta actividad se plantea como una actividad por grupos cooperativos.

Entregables:

Marcadores de los grupos, listado de preguntas.

Evaluación:

Dado que el objetivo de la prueba es dar a conocer los conocimientos previos de los alumnos y alumnas de una forma lúdica, no se plantea una evaluación de esta actividad, más allá de que sirva realmente para la obtención de estos conocimientos previos. Puede ser conveniente que una vez acabado el concurso, se reparta a la clase el listado de preguntas, quedando pendiente el completarlas conforme se vaya avanzando en la unidad didáctica.

- ACTIVIDAD 3: GRUPOS DE EXPERTOS; SISTEMAS IMPLICADOS EN LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN. INICIO

Área:

Ciencias Naturales / Biología

Objetivos:

- Ser capaz de explicar e identificar las funciones, anatomía y fisiología de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. Poder plantear qué relaciones existen entre los mismos.
- Ser capaz de explicar e identificar diferentes enfermedades de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.

- Concienciar sobre hábitos saludables relacionados con estos sistemas.
- Despertar el interés y la creatividad del alumnado.
- Diseñar y realizar una investigación y proyecto (bibliográfico).
- Trabajar en grupo de forma cooperativa.
- Practicar la dinámica de grupo.

Pregunta motriz:

(Varias según sistema) ¿Qué diferencia a la nutrición de la alimentación?, ¿Por qué no es lo mismo un alimento que un nutriente?, ¿Cómo digerimos el alimento?, ¿Cómo respiramos? ¿Qué sucede en nuestros pulmones?, ¿Cómo funciona el corazón?, ¿Cómo se fabrica la orina?, ¿Qué procesos ocurren en nuestro hígado?, etc.

Breve descripción:

Esta actividad está diseñada para alternarse con clases expositivas o sustituir parte de ellas. Se trata de una actividad tipo rompecabezas o “de grupos de expertos”.

Una actividad rompecabezas (en inglés, Jigsaw) o de “grupos de expertos”, consiste en formar grupos de alumnos y alumnas, que trabajan con un material que se divide en tantas partes como integrantes tenga cada grupo (cada estudiante se encargará de una parte). Cada uno de los miembros del grupo investigará en torno a ese aspecto y se reunirá con los “expertos” en ese mismo tema de otros grupos. Entre todos los expertos prepararán un informe que después ha de ser llevado al grupo original, al cual cada uno aportará sus conocimientos de experto.

La única manera de aprender de las secciones o partes de los demás es aprendiendo de los demás y confiando en la responsabilidad individual y grupal.

Se dividirá a la clase en pequeños grupos cooperativos, y se seleccionará de estos grupos individuos para formar “grupos de expertos”. A cada “grupo de expertos” se le encargará una serie de tareas relacionadas con un sistema concreto. Estas tareas pueden ser: buscar información para contestar a alguna de las preguntas señaladas, investigando cada miembro del “grupo de expertos” algo diferente, o concretar la búsqueda de información de los especialistas a un tema concreto.

Al hilo de esta actividad, puede ponerse en marcha la creación de un blog en el que el alumnado y el equipo docente puedan ir subiendo las diferentes producciones y materiales resultantes, como lecturas de cada sistema, videos, esquemas, guías de construcción de modelos funcionales, imágenes de estos modelos, presentaciones del grupo de expertos, etc.

Algo que esta actividad trata de conseguir es que el alumno, a la vez que realiza su propio proceso de aprendizaje, se responsabilice de la preparación del tema en el que es experto, para después realizar una explicación al resto de compañeros y compañeras sobre ese tema.

Tras la división de los alumnos y alumnas en diferentes grupos, se comenzará a trabajar con los “grupos de expertos”. Se les entregará información o fuentes de referencia de sus respectivos sistemas, y se comenzará la preparación.

Cada “grupo de expertos”:

Planificará, según la metodología para desarrollar ABPP, su búsqueda de información, (Con qué información cuentan, de qué fuentes y tiempo dispone, etc.). Deberán realizar una lectura comprensiva de los textos de referencia en el que participen todos sus componentes. Durante la lectura, se plantearán dudas a sus compañeros y profesores (algo muy importante en vistas a la co-evaluación). Pueden ser consultadas además, dependiendo de los medios con los que podamos contar, otras fuentes virtuales, como videos documentales o información adicional. Se recomendará el uso de MMCC.

Se pedirá a cada componente del grupo que realice una entrevista a un familiar o conocido que haya padecido una enfermedad relacionada con su sistema, acordando previamente una serie de puntos a tratar en la entrevista (Qué enfermedad es, Qué síntomas padeció, diagnóstico y tratamiento médico).

Estrategias/agrupamientos:

Actividad rompecabezas. Aprendizaje significativo. Mediante este tipo de actividad se favorece la interdependencia positiva, ya que cada miembro del grupo inicial únicamente tendrá acceso a la información de su “especialidad”. La exigibilidad personal se consigue mediante la realización de la segunda parte de la actividad, expuesta en la Actividad 4.

Entregables:

Planificación del trabajo, cuaderno de “apuntes” donde se recopile la información sobre el sistema, entrevista.

Evaluación:

La evaluación de la actividad se llevará a cabo teniendo en cuenta varios aspectos. Ya que se trata de una actividad introductoria al trabajo cooperativo, se tendrá en cuenta y supervisará especialmente cómo se desenvuelve la dinámica de los grupos (Anexo 6). Se recogerá el cuaderno donde hayan tomado apuntes e información adicional del sistema. Se les exigirá que incluyan una serie de ítems que luego serán evaluados (Anexo 7) y se evaluará mediante una rúbrica (Anexo 8). Finalmente, también se tendrá en cuenta la actitud en el trabajo cooperativo y en clase.

- ACTIVIDAD 4: GRUPOS DE EXPERTOS; SISTEMAS IMPLICADOS EN LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN. FINAL

Área:

Ciencias Naturales / Biología

Objetivos:

- Ser capaz de explicar e identificar las funciones, anatomía y fisiología de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. Poder plantear qué relaciones existen entre los mismos. Cimentar contenidos de la unidad.
- Ser capaz de explicar e identificar diferentes enfermedades de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
- Concienciar sobre hábitos saludables relacionados con estos sistemas.

- Despertar el interés y la creatividad del alumnado.
- Diseñar y realizar una investigación y proyecto (Presentación audiovisual).
- Trabajar en grupo de forma cooperativa.
- Practicar la expresión oral y dinámica de grupos.
- Practicar la elaboración de mmcc.

Pregunta motriz:

Se añade a las preguntas de origen (Actividad 3) la pregunta: ¿Cómo vamos a dar a conocer la información que tenemos?, ¿Cómo vamos a explicar al resto de la clase los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor?, ¿Cómo funcionan las enfermedades?.

Breve descripción:

Conectando con la “Actividad 3: Grupos de expertos; sistemas implicados en la función de nutrición. Inicio.”, esta actividad se propone como resumen y síntesis de los conocimientos que han adquirido.

De vuelta en su grupo de origen:

- Se acordarán los puntos y la información a incluir en una presentación oral grupal sobre su sistema (Cómo mínimo, anatomía, funcionamiento, enfermedades y relación con otros sistemas), que deberán exponer al resto de la clase. Para ello, se pondrán en común con el resto de compañeros y compañeras la información recabada, aclaraciones y preguntas, se diseñará la presentación, y se construirá (si es posible mediante horas de trabajo cooperativo en clase).
- Se realizará la presentación para el resto de la clase, pudiendo presentar también su modelo funcional (Actividad 5).
- Se les entregará a cada grupo de origen actividades y preguntas sobre los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. Estas actividades pueden realizarse tanto en grupos cooperativos (compartiendo la información) cómo de forma individual.

Como punto y final de la actividad, se realizará un mapa conceptual individual de los cuatro sistemas, para comprobar la evolución en la realización de los MMCC y del aprendizaje.

Estrategias/agrupamientos:

Grupos Cooperativos, actividad rompecabezas. La exigibilidad personal en el caso de la presentación audiovisual se consigue requiriendo de todos los grupos una presentación, y estableciendo que el grupo y la persona que la expondrá se decidirá al azar antes de su puesta en común. Pueden intercalarse ponentes o presentaciones para que exista mayor variedad. En los ejercicios, la exigibilidad personal puede requerirse mediante diferentes métodos (Anexo 9). La realización de los mapas conceptuales de los cuatro sistemas (digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor) demanda que haya existido interdependencia positiva y exigibilidad personal para obtener un resultado satisfactorio.

Entregables:

Guion de la presentación, presentación (forma más común PowerPoint), ejercicios, mapa conceptual.

Evaluación:

Se evaluará la presentación oral, tanto el trabajo de preparación y planificación, sus contenidos, el trabajo cooperativo y la calidad de la exposición oral (Anexo 10). Se evaluarán los ejercicios sobre los sistemas, su realización y corrección, mediante una serie de ítems que se les aclararán previamente. Finalmente, también se tendrá en cuenta la actitud en el trabajo cooperativo y en clase.

- ACTIVIDAD 5: CONSTRUCCIÓN DE UN ESQUEMA EXPLICATIVO DE LA REALIDAD: MODELOS DE LOS SISTEMAS

Área:

Ciencias Naturales / Biología – Tecnología – Plástica

Objetivos:

- Comprender el funcionamiento de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
- Construir esquemas explicativos de la realidad.
- Despertar el interés y la creatividad del alumnado.
- Planificar y realizar un proyecto (modelo).
- Implementar dentro del aula actividades transversales.

Pregunta motriz:

¿Cómo circula la sangre por nuestro sistema?, ¿Cómo se introduce el aire en los pulmones?, ¿Cómo realiza su función el riñón?, etc.

Breve descripción:

En colaboración con Tecnología/Plástica, se propondrá a los alumnos y alumnas la construcción de un modelo funcional del sistema respiratorio, circulatorio y excretor, y un modelo explicativo del sistema digestivo. Este trabajo se realizará siguiendo el “Métodos de proyectos de Tecnología” (Anexo 11, similar al ABPP), mediante grupos cooperativos, que correspondan con los “grupos de expertos” específicos. La actividad puede realizarse en el mismo periodo de tiempo que la Actividad 3, favoreciendo de este modo el aprendizaje integrado del alumnado.

Cada grupo:

- Investigará y planificará la creación de un modelo, buscando información y ejemplos (en internet u otras fuentes) sobre cómo diseñar y construir el modelo, y preparará una ficha de recogida de información por persona, que incluirá: la descripción del sistema de su modelo y su función, la lista de los materiales necesarios para el mismo, y dos pequeños esquemas de su diseño, identificando los materiales e identificando las partes del sistema representadas (Anexo 12).

(Para este punto, en orden a facilitar la discriminación de información en internet, el profesorado puede realizar una búsqueda de información previa y preparar una serie de guías y video tutoriales sobre el diseño y construcción de los sistemas, colgándolas en el blog citado anteriormente. De este modo, si la búsqueda inicial del alumnado resulta infructuosa o confusa, podrá guiársele hacia esta información, suficiente para la realización de la tarea. (Recursos en Anexo 13 y Anexo 14)

- Comenzará en el taller la construcción de los modelos funcionales de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.

Estrategias/agrupamientos:

Grupos Cooperativos, transversalidad.

Entregables:

Ficha de recogida de datos, memoria del proyecto, proyecto.

Evaluación:

En esta actividad se evaluará mediante la ficha de recogida de información y planificación entregada a cada alumno en la primera sesión (revisando que este cumplimentada correctamente), la memoria del proyecto, el trabajo en el taller (cumplir las normas básicas de seguridad, comportamiento y dejar el puesto de trabajo ordenado y limpio), y como punto final el modelo funcional construido por cada grupo, valorando que represente de forma clara sus partes y su funcionamiento, que tenga un buen acabado y que funcione correctamente. La exigibilidad personal puede requerirse mediante la corrección de una de las memorias al azar, mediando los resultados de los integrantes del grupo, u otros métodos.

- ACTIVIDAD 6: QUIMIOFOBIA Y EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS

Área:

Ciencias Naturales / Biología – Lengua y literatura– Tutoría.

Objetivos:

- Poder identificar los aspectos claves y más relevantes en el etiquetado de los alimentos.
- Poder explicar las características fundamentales de los alimentos, y los procesos de seguridad alimentaria que sufren.
- Desarrollar la capacidad para comparar las diferentes propiedades de los alimentos, discriminando características reales de reclamos publicitarios.
- Profundizar en las problemáticas actuales relacionadas con los alimentos.
- Tender puentes entre la teoría y lo cotidiano.
- Trabajar cooperativamente en grupo.
- Mejorar las competencias comunicativas.
- Formar opinión y argumentos propios a partir de nuestro conocimiento.
- Implementar dentro del aula actividades transversales.

Pregunta motriz:

¿Podemos fiarnos del etiquetado de los alimentos?, ¿Son mejores los productos anunciados como “naturales” que los productos “procesados”? ¿Qué tipo de controles pasan los alimentos que comemos?.

Breve descripción:

Se presentará a la clase un tema, aportando una serie de información (videos, artículos, selección en Anexo 15) relacionada, en este caso, con la etiquetación de los alimentos, y la actual quimiofobia que se desprende hacia ciertos tipos de alimentos o de productos empleados en el procesamiento y conservación de los mismos. A partir de aquí, los estudiantes escogerán un tema y se les asignará una postura a defender al azar. Para cada debate se proporcionará un material de inicio que pretende ser el punto de partida de una discusión científica. Los alumnos y alumnas deberán conseguir documentación y otros materiales para fundamentar su argumentación en el debate. Para preparar la investigación deberán tener a su disposición horas de clase. Una vez finalizada la fase de debate los equipos han de elaborar un informe por escrito con la exposición de los argumentos, la recopilación de las aportaciones del grupo contrario y las conclusiones principales.

Estrategias/agrupamientos:

En el caso de que los grupos que debaten sean muy numerosos, se realizarán varias sesiones con diferentes temas o se formarán, dentro de cada equipo, pequeños subgrupos, generando opinión y argumentos que más tarde pondrán en común con el resto, para debatir entre ambas opiniones.

Se exigirá la participación de todos los componentes del equipo. La interdependencia positiva se espera conseguir limitando el tiempo de búsqueda de información, mientras que la exigibilidad personal se obtendrá al seleccionar a un alumno al azar del grupo para exponer, replicar, etc. Ambas también pueden alcanzarse mediante la asignación de roles (portavoz que exponga la opinión del grupo, secretario que apunte los argumentos del grupo contrario, persona que prepare la réplica, etc.). Los debates se hacen en equipo y consisten en una exposición de unos 15 minutos, una réplica de 10 minutos y una contra-réplica de 5 minutos donde también puede intervenir el público presente en el aula. Las normas del debate y moderación por parte del profesor pueden extraerse de “El debate académico en el aula como herramienta didáctica y evaluativa” de Guillermo Sánchez (Sánchez G, en bibliografía).

Es importante reseñar las competencias transversales que se desarrollan gracias a la práctica del debate y la discusión científica en el aula (Gallardo D, en bibliografía). Éstas son:

- Buscar, seleccionar y gestionar información especializada de manera estratégica, haciendo uso de diferentes tecnologías y fuentes de información.
- Conocer y respetar la diversidad humana.
- Razonar de manera analítica y crítica.
- Comunicarse oralmente y por escrito a nivel universitario.

Entregables:

Informe final.

Evaluación:

Se valorará la búsqueda activa de información en clase y el trabajo cooperativo en el grupo, principalmente por métodos co-evaluativos. La participación dentro del debate y el informe puede evaluarse mediante rúbricas específicas (Sánchez) u otras más simples.

- ACTIVIDAD 7: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN EL AULA

Área:

Ciencias Naturales / Biología – Tecnología – Plástica

Objetivos:

- Poder enunciar y explicar los pasos del método científico.
- Diseñar una investigación acorde con el método científico.
- Generar conocimiento.
- Informar y concienciar mediante la publicación de los resultados.
- Diseñar y planificar un proyecto (según los pasos del ABPP).
- Trabajar en grupos cooperativos.

Pregunta motriz:

Se plantean dos preguntas motriz de ejemplo: ¿Cuál es la cantidad diaria de azúcares refinados que nos aportan alimentos de uso común?, ¿Es mucha?, ¿Poca?, ¿Qué repercusiones puede tener sobre nuestro organismo? Control alimentario, ¿Existe fraude en algunos alimentos? ¿Contienen elementos que no deberían contener?

Breve descripción:

La actividad propuesta consiste en llevar a cabo en el formato de ABPP un pequeño proyecto de investigación, siguiendo los pasos propuestos por el método científico (observación, planteamiento de hipótesis, diseño del experimento, material y métodos, resultados, conclusiones y discusión, y publicación del proyecto). Debido a la cantidad de alumnos y la limitación del tiempo y de los recursos del centro, se propone plantear al alumnado que desarrolle este proyecto sobre una temática en concreto relacionada con el ámbito de la dieta o los alimentos.

Algunas de las temáticas presentadas son:

- Cantidad de azúcar refinado en los alimentos de consumo común (Anexo16, Anexo 17).
- Presencia de almidón en los alimentos (Anexo 18).

Para llevar a cabo el proyecto de investigación, se facilitará a la clase material e información sobre los temas elegidos, así como se supervisará su avance y se guiará y solucionarán cualquier duda o dificultades que puedan surgir.

Después de obtener los resultados y realizar las conclusiones pertinentes, se realizará un poster/mural (en la misma aula, o en la asignatura de tecnología o plástica) con la presentación de los datos, a poder ser de forma pública en el instituto, para dar a conocer los resultados y hacer partidarios al resto de compañeros del conocimiento generado. De este

modo, también pueden actuar como generadores de conciencia y fortalecer la importancia de los hábitos saludables.

Estrategias/agrupamientos:

Grupos cooperativos. La exigibilidad personal puede conseguirse mediante diferentes métodos.

Entregables:

Se les entregará a los alumnos y alumnas un cuaderno a modo de pequeña guía, con información adicional sobre el método científico, en el cual deberán realizar sus anotaciones y que entregarán a final como memoria de la investigación (Anexo 19). Cartel/poster exponiendo la investigación y comunicando las conclusiones y resultados de la misma.

Evaluación:

Se evaluará la memoria de investigación según unos criterios, entregados con anterioridad, evaluando principalmente que se hayan seguido los pasos del método científico correctamente, que se hayan analizado y expuesto los datos, que se presenten de forma sencilla, que se presenten conclusiones razonadas, y mediante una rúbrica. Se valorará la búsqueda de información adicional, así como la actitud y comportamiento durante la investigación.

- ACTIVIDAD 8: PRUEBA CONCURSO FINAL. REPASO

Área:

Ciencias Naturales / Biología

Objetivos:

- Identificar conceptos, procesos o dudas que hayan ido surgiendo a lo largo de la unidad.
- Resumir y relacionar los conocimientos de toda la unidad.
- Hacer patente la mejora y la adquisición de los nuevos conocimientos.

Pregunta motriz:

¿Qué es lo que sabemos sobre la nutrición?

Breve descripción:

La actividad se desarrollará siguiendo el mismo proceso que la Actividad 2. Tras el concurso y como actividad Resumen, antes de la prueba escrita final, se pedirá la entrega de un mapa conceptual de la unidad didáctica de la nutrición.

Estrategias/agrupamientos:

Esta actividad se plantea como una actividad por grupos cooperativos.

Entregables:

Marcadores de los grupos, MMCC.

Evaluación:

Dado que el objetivo de la prueba es refrescar el conocimiento de los alumnos y alumnas de una forma lúdica, no se plantea una evaluación como tal de esta actividad, más allá de que

sirva realmente para cumplir sus objetivos. Si es interesante un ejercicio de autoevaluación de la propia alumna o alumno, comparando el resultado de las respuestas acertadas, y el contenido de las respuestas, con el resultado de la Actividad 2, de forma que pueda apreciar el aprendizaje realizado. El mapa conceptual, servirá también como indicador comparativo con su primer mapa conceptual realizado, y como herramienta de evaluación mediante rúbrica. En este mapa conceptual, además, lo que se quiere evaluar también es la evolución que ha tenido el aprendizaje del alumnado. Para ello, además del mapa conceptual en sí, se evaluará el proceso de mejora en la elaboración de los mismos, comparándolo con el resto de MMCC realizados durante la unidad (comparando el desarrollo de los ítems de la Tabla 4).

- **ACTIVIDAD 9: EXAMEN TEÓRICO: CUESTIONES MÁS MAPA CONCEPTUAL**

Área:

Ciencias Naturales / Biología

Objetivos:

- Evaluar el nivel de conocimientos que el alumnado ha asimilado correctamente.
- Evaluar que el proceso de aprendizaje ha sido exitoso.

Breve descripción:

Se realizará una prueba teórica escrita, con cuestiones tipo preguntas cortas, preguntas largas a desarrollar, ejercicios (procurando abarcar varios niveles de la taxonomía de Blomm, principalmente superiores) y la realización de un mapa conceptual.

Estrategias/agrupamientos:

Prueba individual

Entregables:

Examen.

Evaluación:

Se evaluarán en las respuestas a las preguntas la presencia de conceptos relevantes, la realización de relaciones correctas, la precisión en el lenguaje, los argumentos y razonamientos realizados, valorando que se hayan conseguido alcanzar unos conocimientos mínimos de la asignatura, y el mapa conceptual.

EVALUACIÓN

El alumnado, al final de la unidad didáctica, deberá haber alcanzado los conocimientos y habilidades previstas en los objetivos declarados en el currículo, así como los objetivos declarados por el propio docente.

Para ello, se llevarán a cabo los siguientes métodos para evaluar, con la intención de comprobar el cumplimiento del punto anteriormente expuesto.

INICIAL

Permitirá recoger los conocimientos previos del alumnado para adecuar materiales, conceptos y actividades en los que se debe enfatizar o desarrollar.

CONTINUA

Pensada para cumplir los objetivos de aprendizaje, se valorará durante la instrucción:

- Componentes actitudinales. Implicación, participación y actitud positiva hacia la ciencia, trabajo en grupo, colaboración con el resto de compañeros.
- Componentes procedimentales. Adquisición de destrezas, comprensión de textos, síntesis de información y elaboración de presentaciones, informes, actividades y proyectos.
- Cuaderno de clase. Anotaciones, respuesta a las preguntas que se plantean en clase en las distintas actividades.

FINAL

Tiene como objetivo determinar el grado de consecución de los resultados esperados y la eficiencia del programa.

Un ejemplo de un esquema de evaluación para la unidad didáctica desarrollada se expone en la Tabla 5. Es importante dar un peso adecuado al conjunto de proyectos y actividades, ya que los alumnos y alumnas habrán invertido en estas actividades una gran cantidad de tiempo y esfuerzo. También cobra relevante importancia la co-evaluación que hayan recibido de sus compañeros, y la autovaloración del aprendizaje que hayan hecho de ellos mismos.

Tabla 5: Esquema de valoración de la unidad didáctica trabajada mediante ABPP. La tabla sirve de ejemplo de cómo plantear la evaluación global de los alumnos.

30%	Actividades, entregas y mapas conceptuales (Individuales y en grupo)
	Evaluación Continua. Deben realizarse al menos el 80% de todas las entregas. En caso contrario no se aplicará evaluación continua (la asignatura estará suspendida o se cargará el porcentaje de esta nota a una prueba final).
	10% Co-evaluación de los alumnos y alumnas (en caso de ser grupales).
	10% Autoevaluación del alumno o alumna (en caso de ser individuales).
40%	Proyecto(s)
	20% Entregas, resultado, evaluación del docente.
	10% Co-evaluación de los alumnos y alumnas.
	10% Autoevaluación del alumno o alumna.
20%	Conocimientos mínimos (Individual)
	Evaluación Final. Debe demostrarse un cierto número de conocimiento mínimos, o en caso contrario la asignatura estará suspendida.
10%	Calificación subjetiva (individual)
	Valoración del comportamiento en clase, participación general, progreso y esfuerzo del estudiante, etc.

Es importante indicar que la evaluación global del alumnado es uno de las etapas dentro de los proyectos didácticos más complicada y controvertida. La propuesta anterior, por tanto, debe entenderse como una recomendación, dejando hueco a modificaciones procedentes de la experiencia del docente y las características del grupo de alumnos y alumnas, aspectos también críticos a la hora de desarrollar un plan de evaluación.

- **AUTO EVALUACIÓN MEDIANTE FORMULARIO KPSI**

Los objetivos que se persiguen al hacer uso del formulario KPSI son:

- Conocer la autopercepción de alumno ante la actividad impuesta.
- Detectar puntos a mejorar en el funcionamiento de la actividad.
- Fomentar la reflexión del alumno sobre sus propias habilidades y sobre la experiencia de aprendizaje que está viviendo.

El formulario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory, Anexo 20) es un cuestionario de autoevaluación del alumnado que permite efectuar una autoevaluación inicial y final.

Administración del Formulario KPSI

Se debe cumplimentar por los alumnos y alumnas con anterioridad a la actividad, de forma individual. Tras completar la actividad, se vuelve a completar, indicando aquellas cosas que han planteado más problemas, y aquellas cosas en las que se han visto mejor desenvueltos. (Este aspecto auto evaluativo está especialmente indicado para actividades como la Actividad 3, 4,5, 6 o 7).

Comentarios

A través de este instrumento se obtiene información sobre la percepción que el alumnado tiene de su grado de conocimiento en relación a los contenidos expuestos. Formulado una vez se ha finalizado el estudio de los contenidos, nos aporta información sobre la percepción de lo aprendido por el alumnado y del avance que ellos y ellas consideran que han hecho. También aporta al aula una herramienta que permite una autorreflexión sobre las propias habilidades y competencias, y la percepción personal que de ellas se tienen. Unos resultados positivos pueden influir en su motivación y autoestima y su predisposición a realizar tareas similares. Se aplicó en la experiencia del *practicum II* mostrando, en muchos casos, que después de la actividad, los alumnos y alumnas se atrevían o pensaban que podían realizar tareas que en el formulario, inicialmente, indicaban como imposibles.

- **CO-EVALUACIÓN MEDIANTE EL CUESTIONARIO DE INCIDENCIAS CRÍTICAS (CUIC)**

Los objetivos que se persiguen al hacer uso del CUIC son:

- Conocer las sensaciones de los alumnos sobre las clases.
- Detectar puntos a mejorar en el funcionamiento de las clases y del grupo.
- Fomentar la reflexión del alumno sobre la experiencia de aprendizaje que está viviendo.

Otro de los objetivos es conseguir introducirlo en el día a día de las clases, sin cargar al alumno o alumna, ni dedicarle demasiado tiempo. Este cuestionario es útil tanto para conocer las incidencias dentro de los equipos y usarlo de forma útil para la co-evaluación, como forma de evaluar nuestro programa didáctico para futuras modificaciones y mejoras.

Administración del CUIC

En los últimos minutos de la clase se pide a los alumnos que en una hoja escriban la incidencia crítica más positiva y la incidencia crítica más negativa (de la clase, y de la actividad en grupo que hayan podido estar desarrollando). Una incidencia crítica es algo que ha ocurrido durante el último periodo de clases y que ha sido especialmente motivador, iluminador, positivo, o bien confuso, desmotivador, decepcionante, negativo. También se pedirá, conjuntamente, que completen una hoja de valoración (de sus compañeros y de sí mismos) de la dinámica del grupo, siguiendo, por ejemplo, una rúbrica (Anexo 21) estipulada al comienzo de la unidad.

Las tres reglas clave para rellenar el CUIC son:

- Es anónimo: El alumno no debe identificarse. De esta forma, se sentirá seguro para expresar sus sensaciones sobre las clases. Los papeles no llevarán nombres ni marcas identificativas.
- Hay que contestar con rapidez: Los puntos importantes son aquellos que ven rápidamente. Si han tenido que pensarlo mucho posiblemente no sea importante, y es mejor que la línea quede en blanco.
- Hay que ser concreto: Cuanto más concreta más valiosa es la información.

Procesado de los comentarios

Se ha de intentar agrupar todos los comentarios por temas. Seleccionaremos los temas con mayor número de comentarios para los puntos buenos y para los malos. Esto, conforma la imagen de las sensaciones que los alumnos y alumnas tienen de las clases. No obstante, en ocasiones, una opinión aislada (que no se repite mucho) puede revelarnos aspectos importantes de la marcha del curso.

En este momento es importante pensar en el porqué. ¿Son las mismas sensaciones que las nuestras? ¿Cuál es la razón del punto peor? ¿Se puede hacer algo para cambiar esta mala sensación sin modificar las buenas? ¿Son diferentes sensaciones que en los anteriores CUICs?

Feedback a los alumnos

Para que el CUIC funcione es muy importante compartir con el aula nuestras conclusiones, lo más inmediatamente posible. Indicar cuáles han sido los puntos que mejor han salido, los que peor han salido, algún punto sorprendente, etc. El alumno tiene que sentir que sus opiniones y comentarios son escuchados. Incluso podemos comentar alguna propuesta de cambio en la metodología o alguna aclaración para mejorar las malas sensaciones.

Comentarios

Es importante acertar en la frecuencia con la que hay que pasar el CUIC. Si se pasan pocas veces (una o dos en todo el curso) no resultará muy útil, porque los alumnos requieren una cierta reiteración para acostumbrarse y para ser más específicos en sus respuestas. Si se pasa cada clase entonces puede resultar pesado. Muchas veces las malas sensaciones solo son una desinformación. En estos casos si explicamos el porqué de la metodología, los objetivos, las

razones suele suavizarse o desaparecer esa sensación. La primera vez que se pasa el CUIIC hay que explicar con detalle la técnica a los alumnos. Probablemente dedicaremos bastante más de esos 2 minutos necesarios. Hay que tener en cuenta desde el principio que la aplicación del CUIIC se debe plantear como un objetivo a largo plazo, para desarrollar a lo largo del curso.

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS FINALES

Cada vez preocupa más a la sociedad y se exige, desde los propios organismos de educación, la necesidad de dejar atrás modelos obsoletos de enseñanza, e innovar en educación. Por ello no es de extrañar que cada vez surjan más recursos y metodologías para los docentes que tengan el fin de poder realizar este cambio de paradigma educativo.

El objetivo de desarrollar este tipo de metodología no focaliza sobre qué enseñar, sino en proporcionar un entorno de aprendizaje, que provoque la necesidad por parte del alumnado de aprender. El presente trabajo pretende, mediante la aplicación del aprendizaje basado en problemas y proyectos, y basado en las teorías del aprendizaje significativo, evitar la compartimentación del conocimiento, permitiendo que los alumnos aprendan, de manera que al final de la unidad didáctica sean capaces de integrar, sintetizar y aplicar las distintas partes del currículo de forma holística. Todo ello sin olvidar que el protagonista y constructor de su propio aprendizaje es el estudiante.

Uno de los principales inconvenientes de este tipo de sistema de enseñanza es el desconocimiento del mismo, y por tanto, que el alumnado no va a estar formado ni acostumbrado a trabajar de esta forma. Los alumnos y alumnas deben adaptarse a los nuevos métodos, aprender nuevas herramientas y dinámicas, acostumbrarse al trabajo cooperativo, etc. algo que normalmente, se va a traducir en tiempo. Es por ello importante empezar a establecer este tipo de metodologías paulatina y escalonadamente a lo largo de los cursos, para poder desarrollar el máximo de sus capacidades.

La propuesta se ha diseñado de forma que sirva de introducción para este tipo de dinámicas y metodologías. Los diferentes métodos y herramientas se presentan y se llevan a cabo de forma gradual. Es por ello, por ejemplo, que no se habla de la construcción de un modelo de conocimiento en sí, o de la realización de una V de Gowin (Gonzalez, 2008; Anexo 22), ya que se considera que es preferible introducir al alumnado en los MMCC y conseguir su dominio, antes de pasar a otra escala, quizá, en una unidad posterior.

Sucede, en algunos casos, que la interdisciplinariedad del proyecto no puede llevarse a cabo debido a que desde el centro, o desde los compañeros docentes, podría presentarse cierta reticencia a esta nueva metodología. En algunos casos, esto sucede debido a la falta de información sobre este método. La solución ante estos posibles conflictos podría ser formar al resto de compañeros antes de querer aplicar esta metodología y contrastar con otras experiencias que se hayan realizado, además de facilitar el material necesario para realizar esta experiencia, de tal manera que las dificultades sean mínimas.

Finalmente, comentar alguno de los puntos que pude contrastar, durante la aplicación parcial de parte de este proyecto en el *practicum II*. Los beneficios reportados fueron evidentes. Además del desarrollo de habilidades transversales de carácter profesional como el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo o la comunicación oral y escrita, se consiguió un rendimiento mayor, generando un clima más distendido en el aula. Potenció también mejoras en cuanto a la relación de los alumnos y alumnas con sus iguales, y al desarrollo de la empatía. Por supuesto, también surgieron problemas. Dificultades a la hora de colaborar o coordinarse entre los profesores y profesoras (por razones tanto laborales como personales, que en general se solventaron por el interés y la buena disposición por parte del profesorado) o también el bajo nivel de iniciativa y la baja tasa de motivación con la que partían los alumnos para afrontar cualquier clase de proyecto o actividad, en particular, nuevas metodologías.

Como punto final, citar el artículo de Richard M. Felder (Felder, 1995), en el que habla de todos los pormenores expuestos con anterioridad, de forma brillante: “Nunca dijimos que iba a ser fácil”.

Bibliografía

Agencia española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. 2007. La alimentación en la Educación Secundaria Obligatoria: Guía didáctica 2007. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

Arbea J. y Del Campo F. 2004. Mapas Conceptuales y Aprendizaje Significativo de las Ciencias Naturales: análisis de los mapas conceptuales realizados antes y después de la implementación de un módulo instruccional sobre la energía. IES "Alhama". Corella, España.

Bará J, Ruiz S. y Valero M. 2009. Taller de Formación: Aprendizaje Basado en Proyectos (Project Based Learning). Universidad Pública de Navarra. Pamplona.

Banet E. y Núñez F. 1996. Investigación en la escuela, núm. 28, Sevilla, Díada, pp. 37-58.

Cuseo J. 1996. Cooperative Learning: A Pedagogy for Addressing Contemporary Challenges & Critical Issues in Higher Education. New Forums Press. Marymount College.

Ezquerro A. 2012. Nutrición y alimentación. Propuesta didáctica sobre hábitos saludables en 3º eso. Universidad Pública de Navarra.

Felder R.M. 1995. “We never said it would be easy”. *Chem. Engr. Education*, 29(1), pp. 32-33

Gallardo D. Facultat de Psicologia (UB). Portal de Buenas Prácticas Docentes. (<http://www.ub.edu/bonespractiquesdocents/index.php/es/metodes-i-activitats/activitats-col-laboratives/7-debate-y-discusion-cientifica-en-el-aula>).

Gobierno de Navarra. Departamento de Educación. 2007. Currículo. Educación Secundaria Obligatoria. Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra. Pamplona.

Gonzalez F. 2008. El mapa conceptual y el diagrama en uve, recursos para la enseñanza del siglo XXI, Ed. Narcea.

Guruceaga, A. y González, F.M. (2004). Aprendizaje significativo y educación ambiental: análisis de los resultados de una práctica fundamentada teóricamente. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), pp. 115-136.

Johnson D, Johnson J. y Holubec E. 2011. El aprendizaje cooperativo en el aula. Síntesis del D.O. del IES “Cinco Villas” de Paidós 1999. Ejea.

Johnson D. y Johnson R. 2000. Teaching Students to Be Peacemakers: Results of Twelve Years of Research. Cooperative Learning Center. University of Minnesota.

Johnson D, Johnson R. y Stanne M. 2000. Cooperative Learning methods: A Meta-Analysis. Cooperative Learning Center. University of Minnesota.

Lowy E. 1999. Utilización de Internet para enseñanza de las ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias*, 19, pp. 65-72.

Martín-Matillas M. 2007. Nivel de Actividad Física y de Sedentarismo y su relación con Conductas Alimentarias en Adolescentes Españoles. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

Membiela P., Cid M.C. 1998. Desarrollo de una unidad didáctica centrada en la alimentación humana, social y culturalmente contextualizada. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 494-511.

Mesana M.I. 2013. Alimentación en adolescentes: valoración del consumo de alimentos y nutrientes en España: estudio AVENA. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, Instituto Nacional de Estadística. 2011. Encuesta Europea de Salud en España 2009. Instituto de Información Sanitaria.

Moreno L.A, Rodríguez G, Bueno G. Nutrición en la adolescencia. En: Gil A, editor. 2010. Tratado de Nutrición. Tomo III. Nutrición Humana en el Estado de Salud. 2ª ed. Madrid: Médica Panamericana, pp. 257-271-282.

Núñez F. y Banet N. 1996. Students' conceptual patterns of human nutrition. *International Journal of Science Education*.

Oakley B, Felder R.M, Brent R. y Elhajj I. 2004a. Turning Student Groups into Effective Teams. *Journal of Student Centered Learning*, Vol. 2, No. 1.

Oakley B, Felder R.M, Brent R. y Elhajj I. 2004b. Coping with Hitchhikers and Couch Potatoes on Teams. *Journal of Student Centered Learning*, Vol. 2, No. 10.

Organización Mundial de la Salud. 1946. Constitución de la organización mundial de la salud. Conferencia Sanitaria Internacional, Nueva York.

Organización Mundial de la Salud. 2008. Estrategias para reducir el uso nocivo del alcohol. OMS, Ginebra.

Ortega RM. Nutrición del deportista. En: Requejo AM, Ortega RM, editores. 2000. *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Madrid: Ed. Complutense, pp. 46-55.

Ortega RM, Requejo AM. Alimentación en la prevención de diversos problemas y enfermedades. En: Ortega RM, Requejo AM, editores. 2002. *Nutrición en la adolescencia y juventud*. Madrid: Ed. Complutense, pp. 59-67.

Plan Nacional sobre Drogas. 2009. Informe de la Encuesta Estatal sobre Uso de Drogas en Estudiantes de Enseñanzas Secundarias (ESTUDES) 2008. Ministerio de Sanidad y Política Social. Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas. Observatorio Español sobre Drogas. Madrid, España.

Ramírez J, Fernández-Alvira J, Rodríguez G, Mesana MI, Moreno, LA. Características nutricionales y alimentarias del adolescente. En: Redondo C, Galdó G, García Fuentes M, editores. 2008. *Atención al adolescente*. Santander: Ed. PubliCan, pp. 121-36.

Ramos Valverde P. y Moreno Rodríguez C. 2010. Situación actual del consumo de sustancias en los adolescentes españoles: tabaco, alcohol, cannabis y otras drogas ilegales. *Salud y drogas*, 10(2), pp. 13-36.

Sánchez G. Sin año. El debate académico en el aula como herramienta didáctica y evaluativa. ICADE, Universidad Pontificia Comillas de Madrid.

Valero J.M. y Ruiz S. 2007. Taller de Formación: Técnicas de Aprendizaje Cooperativo. Universidad Pública de Navarra. Pamplona.

World Health Organization. 2007. The European tobacco control report 2007.

WHO Regional Office for Europe. Copenhagen, Dinamarca.

ANEXO

❖ Anexo 1: Taxonomía de Bloom

1. **Conocimiento**

Se refiere a la capacidad de recordar hechos específicos y universales, métodos y procesos, esquemas, estructuras o marcos de referencia sin elaboración de ninguna especie, puesto que cualquier cambio ya implica un proceso de nivel superior.

Requiere que el alumno repita algún dato, teoría o principio en su forma original.

- terminología (palabras, términos técnicos, etc.)
- hechos específicos (fechas, partes de algo, acontecimientos, etc.)
- convencionalismos (formas de tratar ideas dentro de un campo de estudio, acuerdos generales, fórmulas)
- corrientes y sucesiones (tendencias y secuencias)
- clasificaciones y categorías (clases, grupos, divisiones, etc.) criterios (para juzgar o comprobar hechos, principios, opiniones y tipos de conducta)
- metodología (métodos de investigación, técnicas y procedimientos)
- principios y generalizaciones (abstracciones particulares para explicar, describir, predecir o determinar acciones)
- teorías y estructuras (evocación de teorías, interrelaciones de los principios y generalizaciones)

2. **Comprensión**

Se refiere a la capacidad de comprender o aprehender; en donde el estudiante sabe qué se le está comunicando y hace uso de los materiales o ideas que se le presentan, sin tener que relacionarlos con otros materiales o percibir la totalidad de sus implicaciones. El material requiere de un proceso de transferencia y generalización, lo que demanda una mayor capacidad de pensamiento abstracto.

Requiere que el alumno explique las relaciones entre los datos o los principios que rigen las clasificaciones, dimensiones o arreglos en una determinada materia, conocimiento de los criterios fundamentales que rigen la evaluación de hechos o principios, y conocimientos de la metodología, principios y generalizaciones.

- traducción (parafrasear; habilidad para comprender afirmaciones no literales como simbolismos, metáforas, etc.; traducir material matemático, simbólico, etc.)
- interpretación (explicación o resumen; implica reordenamiento o nuevos arreglos de puntos de vista)
- extrapolación (implicaciones, consecuencias, corolarios, efectos, predicción, etc.)

3. Aplicación

Se guía por los mismos principios de la comprensión y la única diferencia perceptible es la cantidad de elementos novedosos en la tarea por realizar. Requiere el uso de abstracciones en situaciones particulares y concretas. Pueden presentarse en forma de ideas generales, reglas de procedimiento o métodos generalizados y pueden ser también principios, ideas y teorías que deben recordarse de memoria y aplicarse.

- solución de problemas en situaciones particulares y concretas (utilización de abstracciones en tipos de conducta y tipos de problemas)

4. Análisis

Consiste en descomponer un problema dado en sus partes y descubrir las relaciones existentes entre ellas. En general, la eventual solución se desprende de las relaciones que se descubren entre los elementos constituyentes. Implica el fraccionamiento de una comunicación en sus elementos constitutivos de tal modo, que aparezca claramente la jerarquía relativa de las ideas y se exprese explícitamente la relación existente entre éstas.

- análisis de elementos (reconocer supuestos no expresados, distinguir entre hechos e hipótesis)
- identificación de relaciones entre los elementos (conexiones e interacciones entre elementos, comprobación de la consistencia de las hipótesis con informaciones y suposiciones dadas)
- reconocimiento de los principios de organización de la situación problemática (estructura explícita e implícita; reconocimiento de formas y modelos, técnicas generales utilizadas, etc.)
- identificación de conclusiones y fundamentación de enunciados.

5. Síntesis

Es el proceso de trabajar con fragmentos, partes, elementos, organizarlos, ordenarlos y combinarlos para formar un todo, un esquema o estructura que antes no estaba presente de manera clara. Requiere la reunión de los elementos y las partes para formar un todo.

- elaboración de un plan o conjunto de actos planeados (habilidad para proponer formas de comprobar las hipótesis)
- desarrollo de conjuntos de relaciones para clasificar o explicar datos
- deducción de proposiciones y relaciones (de un grupo de proposiciones básicas o de representaciones simbólicas)
- construcción de un modelo o estructura
- reordenación de las partes en una secuencia lógica

6. Evaluación

Se refiere a la capacidad para evaluar; se mide a través de los procesos de análisis y síntesis. Requiere formular juicios sobre el valor de materiales y métodos, de acuerdo con

determinados propósitos. Incluye los juicios cuantitativos y cualitativos de acuerdo a los criterios que se sugieran (los cuales son asignados).

- juicios en función de evidencia interna (de exactitud lógica, consistencia o criterio interno)
- juicios en función de criterios externos (criterios seleccionados; comparación de teorías, comparación de un trabajo con respeto a normas, etc.)

DOMINIO	HABILIDAD	INSTRUCCIÓN EN EVALUACIÓN
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ observar ▪ recordar información ▪ conocer fechas, eventos, lugares ▪ conocer ideas principales ▪ conocer términos, definiciones, conceptos y principios 	Liste, nombre, defina, mencione, describa, identifique, muestre, recopile, ¿Qué, quién, cuándo, dónde?
Comprensión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ entender información ▪ entender significado del material ▪ traducir conocimiento a un nuevo contexto ▪ interpretar hechos, comparar, contrastar ▪ ordenar, agrupar, inferir causas ▪ predecir consecuencias 	Resuma, describa, explique, de ejemplos, traduzca, interprete, asocie, distinga, estime, diferencie, discuta.
Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ usar información ▪ usar métodos, conceptos, teorías en nuevas situaciones ▪ resolver problemas utilizando habilidades o conceptos 	Aplique, demuestre, calcule, complete, construya, ilustre, muestre, examine, modifique, relacione, clasifique, experimente, discuta.
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ver patrones ▪ organizar partes ▪ reconocer significados ocultos ▪ identificar componentes ▪ descomponer material a sus partes y explicar las relaciones jerárquicas 	Analice, separe, ordene, conecte, clasifique (analizando), explique (analizando), distinguir entre dos o más cosas, arregle, compare, infiera ¿Cómo se aplica....?, ¿Por qué trabaja.....de tal manera?, ¿Cómo se relaciona.... a.....?
Síntesis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ usar viejas ideas para crear nuevas ▪ generalizar a partir de hechos ▪ relacionar conocimiento con varias áreas ▪ predecir ▪ sacar conclusiones ▪ producir algo original 	Combine, integre, modifique, substituya, planea, diseñe, invente, formule, componga, prepare, genere, re escriba, reordene, ¿Cómo apoya... información...?, ¿Cómo diseñaría un experimento que investigue....?, ¿Qué predicciones puede hacer basado en... información?

	después de fraccionar el material en sus partes componentes	
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ comparar y discriminar entre ideas ▪ valorar teorías y presentaciones ▪ escoger con base en argumentos ▪ verificar el valor de una evidencia ▪ reconocer subjetivamente ▪ juzgar basado en criterios pre-establecidos 	<p>Valore, decida, seleccione, evalúe, verifique, recomiende, juzgue, discrimine, apoye, concluya, resuma con argumentos ¿Qué juicios puede hacer acerca de....?, Compare y contraste... criterios para....</p>

Anexo 2: Ejemplo de modelo de conocimiento / módulo instruccional

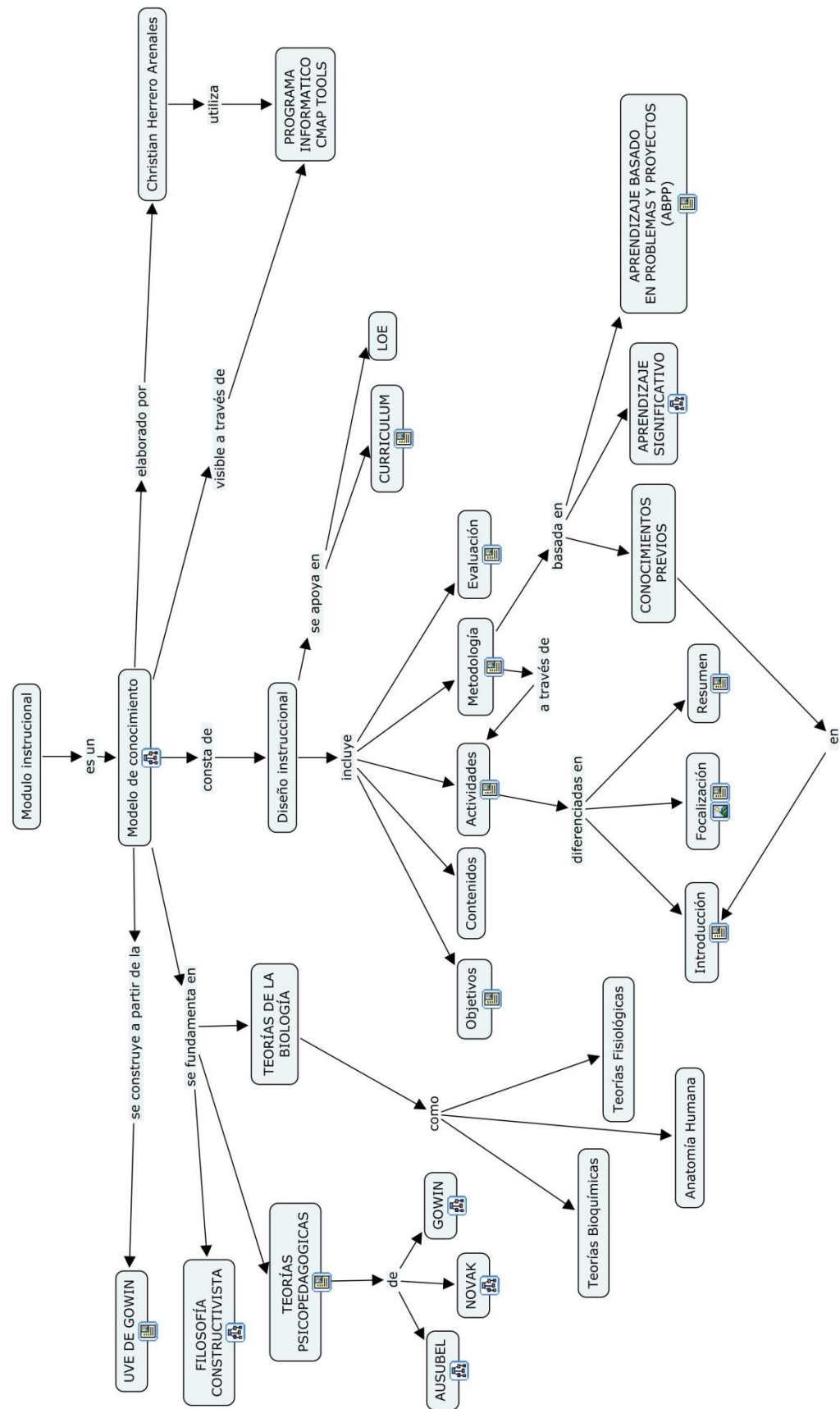


Figura 1: Mapa conceptual sobre módulo instruccional "La función de Nutrición" (Herrero, 2012/2013)

❖ Anexo 3: Guía de elaboración de Mapas Conceptuales

Fermín M^a González y Joseph D. Novak (1996). *Aprendizaje significativo. Técnicas y aplicaciones*. Ediciones Pedagógicas: Madrid (pp. 90-91).

Los pasos que se refieren, basados en NOVAK (1981), pueden ser seguidos individualmente, en pequeños grupos o con la participación de toda la clase.

1. Identificar los conceptos clave en un párrafo, informe de investigación, capítulo de un libro etc. o simplemente en los conceptos de un tema de un área de conocimiento y hacer una lista con ellos. Limitar el número de conceptos a unos diez, especialmente en las primeras experiencias con la técnica.

2. Ordenar los conceptos de la lista empezando por el más general o inclusivo (que aparecerá en la parte alta del mapa) hasta el más específico (se colocará en la parte más baja). Ver Figura 2.

Esta ordenación de los conceptos de acuerdo con un criterio de inclusividad decreciente es a veces difícil. En este sentido es útil tener en cuenta el contexto.

3. Si se trabaja con un párrafo de un texto o artículo, se estará limitado por los conceptos que aparecen en el mismo. Si se utilizan conocimientos propios, se pueden añadir conceptos más específicos a la lista.

4. Enlazar los conceptos con líneas . Etiquetar las mismas con palabras de enlace. Estas deberían definir la relación entre los dos conceptos para que se lea como una verdadera frase o proposición.

La conexión crea significado.

5. Se pueden colocar etiquetas conceptuales y palabras de enlace sobre fichas o trozos de papel y moverlas dentro del mapa como una unidad. De esta manera la frase entera puede moverse, estableciéndose nuevas relaciones proposicionales o modificándose la posición del concepto sobre el mapa.

6. Se pueden añadir ejemplos específicos bajo las etiquetas de los conceptos.

7. Los primeros mapas tienen una pobre simetría. Aparecen grupos de conceptos aislados, especialmente si los consideramos en relación con otros conceptos más estrechamente conectados. Puede ser útil en estos casos, y después de releer el texto, reconstruir el mapa.

De cualquier forma, no es importante ya que en definitiva la simetría del mapa está fuertemente condicionada por las características del texto.

8. No existe como es lógico, una sola forma de mapa conceptual. En la medida en que cambie la comprensión de las relaciones entre los conceptos, lo harán también los mapas. Es precisamente esta circunstancia la que da al mapa su fuerza y flexibilidad.

La referencia a mapas conceptuales previos puede ayudar al alumno a visualizar el proceso evolutivo de su comprensión conceptual.

9. Un aspecto muy importante de la elaboración de los mapas conceptuales lo constituye la determinación de enlaces cruzados o enlaces proposicionales que conectan diferentes segmentos de la jerarquía conceptual.

❖ Anexo 4: Advertencias útiles en la elaboración de los mapas conceptuales

- Elección de un tema familiar para el alumno.
- Selección de un campo restringido del mismo.
- confección de una lista de conceptos relevantes (10-20).
- Ordenar los conceptos de más general a más específico.
- Proceder a la construcción del mapa conceptual, situando el concepto más general en la parte superior, y distribuyendo los conceptos restantes en los distintos niveles jerárquicos, establecidos según el criterio anterior.
- Unir los conceptos mediante líneas, que deben ser rotuladas con varias palabras de enlace, para formar proposiciones.
- Trazar enlaces cruzados entre distintas ramas jerárquicas del mapa conceptual.
- Advertencias útiles en la elaboración de los mapas conceptuales.
- Los mapas son siempre direccionales. Poner flechas.
- Con recuadros poner solo los conceptos, diferenciándolos así de las palabras de enlace.
- No poner verbos como conceptos, incluirlos como palabras de enlace. Podemos utilizar como conceptos las formas sustantivadas de los verbos, por ejemplo:
 - -Realizar- realización
 - -Seleccionar-selección
 - -Cortar-corte
 - -Construir-construcción
- No introducir párrafos como conceptos. Seleccionar conceptos.
- No establecer secuencias lineales largas, hay que intentar jerarquizar.
- El concepto más general debe situarse en la parte superior del mapa.
- Hay que poner enlaces cruzados.

- No repetir conceptos.
- No hay que poner toda la información en el mapa. Solo los conceptos más relevantes. El mapa debe ser claro, atractivo.
- Rotular todas las líneas de enlace, con palabras que permitan leer la proposición completa. Evitar palabras únicas o expresiones cortantes.

El empleo del color debe hacerse con cuidado y siempre con una lógica, p. ej. para señalar dominios específicos dentro del mapa, para enfatizar cambios del mapa original. Si no puede despistar, distraer de lo principal y enmascarar las letras de los conceptos. En algunos casos totalmente en las copias impresas e incluso en las transparencias y diapositivas.

❖ Anexo 5: Ejemplo rúbrica de evaluación de mapa conceptual

Elemento	Desempeño			Evaluación	Auto-evaluación
	Excelente	Bueno	Necesita mejorar		
CONTENIDO JERÁRQUICO	El mapa contiene los conceptos principales del tema tratado y los organiza de modo jerárquico de modo que la presentación ayuda a su comprensión.	El mapa contiene todos/casi todos conceptos principales del tema tratado, pero su organización no está claramente jerarquizada o relacionada.	El mapa carece de algunos de los conceptos principales del tema y además no posee una estructuración o jerarquización que ayude a su comprensión.		
USO CORRECTO DE CONCEPTOS Y PALABRAS DE ENLACE	El mapa expone correctamente los conceptos del tema relacionándolos mediante palabras de enlace y con las figuras adecuadas.	El mapa expone los conceptos del tema aunque no usa correctamente las palabras de enlace. Sin embargo es claro su contenido y sus relaciones	El mapa usa más textos que conceptos y no hay claridad en las relaciones entre sus partes.		
ESTABLECIMIENTO CORRECTO DE RELACIONES Y Nº DE RELACIONES CRUZADAS	Las relaciones que se establecen entre los conceptos son coherentes y existen múltiples enlaces cruzados.	Se establecen relaciones coherentes entre los conceptos. Aparece algún enlace cruzado.	Las relaciones entre los conceptos no presentan coherencia, siendo en algunos casos arbitrarias, y no presenta enlaces cruzados.		
PRESENTACIÓN Y LEGIBILIDAD	La ortografía de las palabras, las dimensiones de las figuras, los colores y formas geométricas elegidas dan claridad y orden al mapa.	La presentación del mapa permite la comprensión del tema, pero alguno de los elementos anteriores falla (ortografía, tamaño, forma, color...).	El mapa presenta varias fallas en cuanto a legibilidad o presentación. Carece de orden y limpieza.		

❖ Anexo 6: Ejemplo tabla de observación de dinámica de grupos

Plantilla para la observación

Miembros del grupo	Contribuye con una idea	Anima a los otros a contribuir	Hace preguntas	Hace propuestas sobre cómo avanzar en la tarea	Verifica que todos hayan comprendido	‘ <i>Felicita</i> ’ a alguien por su intervención

Al acabar la tarea, muestra los datos y asegúrate que el grupo identifica al menos dos posibles mejoras para el funcionamiento del grupo.

Pídele también a cada miembro del grupo que identifique un aspecto a mejorar en relación a su contribución en el grupo (tu también debes identificar un aspecto a mejorar como observador del grupo).

❖ Anexo 7: Ejemplo de lista de ítems requeridos para su evaluación

Ítems de evaluación del cuaderno	Sí	No	Total de puntos
Se han anotado observaciones correspondientes al tema tratado. (1)			
Se han presentado objetivos del trabajo. (1)			
Se ha planteado una hipótesis (en relación con la observación y el objetivo). (1)			
Se han anotado los materiales usados durante el experimento. (1)			
Se ha anotado los pasos que se han seguido en el proyecto, ordenados cronológicamente. (1)			
Se han presentado los resultados en la tabla con unidades de medida correctas. (1)			
Se han añadido los cálculos realizados para los resultados. (1)			
Se presentan unas conclusiones razonadas desde los datos. (1)			
Se adjunta tablas o gráficas representando los datos de forma correcta, con título, leyenda y unidades. (1)			
Trabajo en equipo: El material y métodos, así como los datos coinciden para la totalidad del grupo. Observación en aula (1).			

(Cuaderno: Proyecto de investigación: Cantidad de azúcar en refrescos)

❖ Anexo 8: Ejemplo rúbrica para evaluar documentos

Elemento	Desempeño			Evaluación	Co-evaluación	Auto-evaluación
	Excelente	Bueno	Necesita mejorar			
Fuentes de información	Las fuentes de información son variadas y múltiples. La información tiene relación con el tema y es relevante. Las fuentes son confiables y contribuyen al tema.	Las fuentes de información son limitadas, poco confiables o poco variadas. La información tiene relación con el tema pero algunas no están al día o no son relevantes.	Las fuentes de información son muy pocas o ninguna. Si utiliza fuentes, éstas no son confiables ni contribuyen al tema. La información tiene poca o ninguna relación con el tema principal.			
Contenido	Se ha realizado una pequeña planificación del proyecto. Recopila y organiza la información. Contiene la mayor parte de los conceptos fundamentales del tema.	Se ha realizado una pequeña planificación del proyecto. Recopila y organiza la información. Contiene más del 60% de los conceptos fundamentales del tema.	No existe planificación ninguna. Recopila muy pocos datos o ninguno. Contiene menos del 50% de los conceptos de la materia y, además, carece de claridad y concisión.			
Capacidad de síntesis	Las definiciones de los conceptos son breves y sustanciosas. Son claras, concisas y completas.	Las definiciones son más bien explicaciones que se extienden sin acabar de dar con lo importante de los conceptos	Las definiciones dejan de serlo y se pierden los datos sustanciales o esenciales de los conceptos: Hay muchas palabras y pocas ideas.			
Presentación	Presenta claridad, estructura y secuencia de contenidos. Cumple con las especificaciones (Fecha, enunciados, indicar fuente, mapa conceptual etc.).No tiene errores ortográficos.	Presenta claridad, estructura y secuencia de contenidos. No cumple alguna de las especificaciones. Contiene algún error ortográfico.	No presenta claridad, estructura y secuencia de contenidos. No cumple alguna de las especificaciones. Contiene muchos errores ortográficos.			
Actitud en clase	Ha mostrado una actitud de atención, concentración, comprensión y motivación en todo momento	Generalmente ha mostrado atención, concentración e interés por conseguir los objetivos y ayudar a sus compañeros y compañeras	En ningún momento ha adoptado una actitud productiva para conseguir los objetivos propuestos, en muchos casos entorpeciendo a sus compañeros y compañeras.			

❖ Anexo 9: Ideas para estructurar la interdependencia positiva y la exigibilidad personal

A continuación se presentan nueve ideas para estructurar la interdependencia positiva y la exigibilidad personal.

1. La nota que recibe cada alumno, por ejemplo, en un examen, es el promedio de las notas individuales obtenidas de cada uno de los miembros de su grupo.
2. Cada miembro del grupo recibe sólo una parte del material necesario para completar la tarea con éxito.
3. A cada miembro del grupo se le asigna un rol determinado para la realización de la tarea.
4. A cada miembro del grupo se le asigna una parte bien especificada de la tarea a realizar, acompañada de un esquema que indica qué otros miembros del grupo necesitan los resultados de esa tarea para realizar la suya.
5. La nota de cada alumno se incrementa con un valor obtenido a partir de la nota media del grupo.
6. La nota de cada alumno se incrementa en una cierta cantidad si todos los miembros del grupo consiguen más de (por ejemplo) 6 puntos.
7. El profesor decide de forma aleatoria cuál de los miembros del grupo va a realizar una prueba. La nota que obtenga el elegido será la nota para todos los miembros del grupo.
8. Los alumnos preparan una presentación del trabajo realizado, dividida en tantas partes como miembros tenga el grupo. Unos minutos antes de la presentación, el profesor decide o sortea qué miembro del grupo debe presentar cada una de las partes.
9. Se asigna a uno de los miembros del grupo el rol especial de verificador, con la misión de pedir de vez en cuando a cada miembro que explique al grupo las ideas principales de la tarea que se está llevando a cabo.

❖ Anexo 10: Ejemplo de rúbrica para evaluar exposiciones orales

Elementos	Excelente	Bueno	Necesita mejorar	Evaluación	Co-evaluación
Preparación	Se nota un buen dominio del tema, no comete errores, no duda.	Exposición fluida, muy pocos errores	Tiene que hacer algunas rectificaciones, de tanto en tanto parece dudar		
Contenido	Las ideas que se presentan tienen relación directa con el tema, se presentan claramente y ordenadas.	Las ideas mantienen relación con el tema pero en algún caso aparecen desordenadas o con poca claridad. Algunas ideas se repiten.	Las ideas que se presentan no mantienen relación con el tema, están desordenadas o son confusas. Muchas ideas se repiten.		
Interés	Atrae la atención del público y mantiene el interés durante toda la exposición.	Interesa bastante en principio pero se hace un poco monótono	Le cuesta conseguir o mantener el interés del público		
Destrezas verbales	Voz clara, buena vocalización, entonación adecuada. Mantiene buena postura y no hace uso de muletillas, habla con precisión.	Voz clara, buena vocalización. No mantiene a lo largo de toda la exposición una entonación o postura adecuada y surgen algunas muletillas. Habla con precisión.	Cuesta entender algunos fragmentos, no mantiene una postura correcta, uso constante de muletillas y comete errores gramaticales.		

Tiempo	Tiempo ajustado al previsto, con un final que retoma las ideas principales y redondea la exposición.	Tiempo ajustado al previsto, pero con un final precipitado o alargado por falta de control del tiempo	Excesivamente largo o insuficiente para desarrollar correctamente el tema		
Soporte	La exposición se acompaña de soportes visuales especialmente atractivos y bien realizados.	Soportes visuales adecuados e interesantes.	Soporte visual adecuado poco trabajado.		

❖ Anexo 11: Métodos de proyectos de Tecnología.

En tecnología para resolver un problema nos hace falta: Tener conocimientos tecnológicos (conocer materiales, herramientas, etc...). Conocer el “método de proyectos”.

Este método es un proceso lógico que nos permite resolver problemas de forma ordenada.

Fases del método de proyectos

1ª Fase:

- Identificar el problema.
- Buscar información sobre el problema.
- Pensar posibles soluciones y escribir algún comentario.
- Estudiar las ventajas e inconvenientes de las soluciones propuestas.

2ª Fase

Planificar el trabajo:

- Búsqueda de materiales.
- Selección de las herramientas.
- Distribución del trabajo.

Construcción:

- Preparar las piezas necesarias.
- Pensar el orden de montaje.
- Montar la maqueta.

3ª Fase:

- Comprobar la solución.
- Modificarla, si fuera necesario.

4ª Fase:

- Elaborar el proyecto por escrito.

5ª Fase

- Autoevaluación de todo el proceso.

DOCUMENTOS QUE DEBEN ACOMPAÑAR A LA MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO:

1.- PORTADA, Debe incluir los siguientes puntos:

- Nombre del proyecto
- Autor
- Miembros del grupo
- Curso
- Fecha inicio
- Fecha fin

2.- INDICE NUMERADO

3.-PROPUESTA DE TRABAJO

Indicar cuál ha sido la propuesta para realizar el proyecto y las condiciones que debe cumplir el objeto tecnológico.

4.- MEMORIA DESCRIPTIVA

Descripción general del objeto

Buscar información sobre el objeto tecnológico: ¿Qué es?, ¿Para qué se utiliza?, ¿Cómo funciona?, ¿Cuáles son sus partes o componentes?, ¿Cuáles son sus principales características?, tipos, etc.

Descripción técnica de la solución adoptada

Explicar qué se ha construido, haciendo referencia a las piezas que forman el objeto (según el número de pieza que aparece en los planos). La descripción se dividirá en diversos apartados, según el tipo de proyecto.

Estructura resistente: Descripción de los elementos que sirven de soporte.

Mecanismos de transmisión del movimiento: definición del tipo de mecanismo, elementos que lo componen, relación de transmisión y, en su caso, transformación del movimiento. En el documento Planos se representará un esquema del mecanismo.

Circuito eléctrico: identificación de los elementos u operadores eléctricos que componen el circuito indicando el tipo de conexión entre ellos. En el documento Planos se representará un esquema del circuito eléctrico.

5.- PLAN DE FABRICACIÓN

Explicar cómo se ha construido indicando, por orden, todas las operaciones que se han realizado y las herramientas que se han utilizado en cada caso. En este apartado se indicarán tanto las operaciones de fabricación de cada pieza, como las de montaje y comprobación. En caso necesario se indicarán los problemas o fallos detectados y cómo se han solucionado.

6.- LISTA DE PIEZAS

Para identificar cada parte del objeto y facilitar su descripción, a cada pieza se le asignará un número que será el mismo con el que aparece en los planos. Junto a dicho número se indicará su denominación, el número de unidades de cada pieza y el material del que está fabricada. Se realizará un dibujo de cada pieza a tamaño real, siempre que sea posible y este dibujo debe de estar acotado.

7.- LISTA DE MATERIALES

En una lista se indicarán todos los materiales necesarios para construir el objeto, incluyendo su montaje y acabado. Se incluirán tanto los materiales nuevos, como los reciclados, así como los componentes comerciales que se hayan utilizado.

8.-LISTA DE HERRAMIENTAS

En una lista se indicarán todas las herramientas que se han utilizado para construir el objeto, incluyendo su montaje y acabado.

9.-PLANOS (Dibujo Técnico)

11.-PROBLEMAS ENCONTRADOS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

12.-VALORACIÓN DEL PROYECTO. ¿Qué ha sido lo que más os ha gustado y lo que menos?

❖ Anexo 12: Ejemplo de Ficha de recogida de datos previa

CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO FUNCIONAL

Un modelo funcional es una representación de la realidad que muestra de forma clara y sencilla el comportamiento de aquello que representamos.

Cada grupo de expertos construirá en el taller de tecnología un modelo funcional del sistema que estáis estudiando. Para ello deberéis buscar información en internet sobre cómo realizarlo y tener claro los siguientes puntos.

1. Sistema del modelo a realizar y función.
2. Materiales necesarios
3. Proceso de construcción en el taller.
4. Esquema del modelo indicando qué partes del sistema representan.
5. Esquema del modelo identificando los materiales a utilizar para la representación.

- ❖ Anexo 13: Ejemplo de Guía de construcción de un Modelo Funcional del aparato Circulatorio

MODELO FUNCIONAL DEL SISTEMA CIRCULATORIO

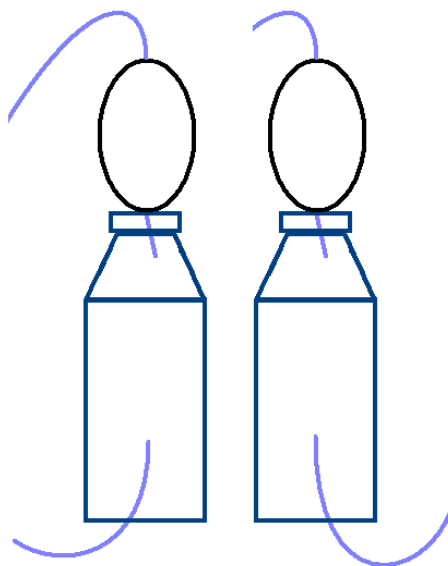
Para realizar nuestro modelo funcional del sistema circulatorio necesitaremos dos botellas de plástico de 500 ml, tubos de plástico, bridas, gomas elásticas, purpurina, dos bombas manuales, barrena, pintura roja y azul, silicona y un tablero de madera.



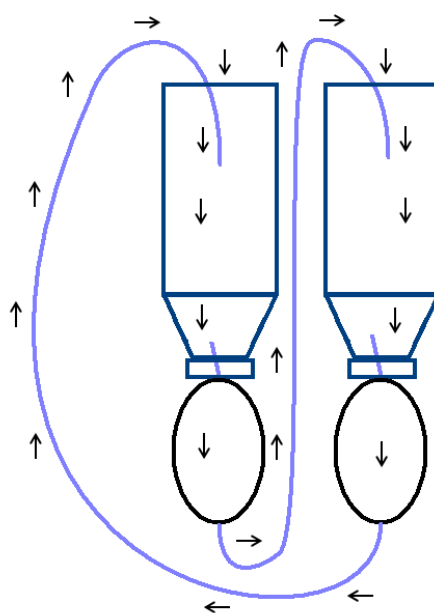
Fig. 3: Ejemplo de bomba manual comercial que se puede utilizar en el modelo.

PROCEDIMIENTO

Para la construcción de la parte que va a impulsar el agua, tomaremos una de las botellas de plástico. Perforaremos el tapón por la parte superior, por donde uniremos la botella a la bomba manual. Introduciremos la bomba manual, y sellaremos la unión con silicona. El tubo que sobresalga de la bomba manual hacia el interior de la botella no debe ser muy largo. Realizaremos un pequeño agujero en la base, por el que introduciremos un tubo de plástico. Repetimos el proceso con la otra botella de plástico.



Para la construcción del resto del sistema, seleccionaremos los tubos de plástico y los uniremos a las botellas formando un circuito cerrado. Pintaremos de rojo el conjunto de tubos y la botella por donde pase la sangre oxigenada, y de azul los conductos por los que pase la sangre desoxigenada.

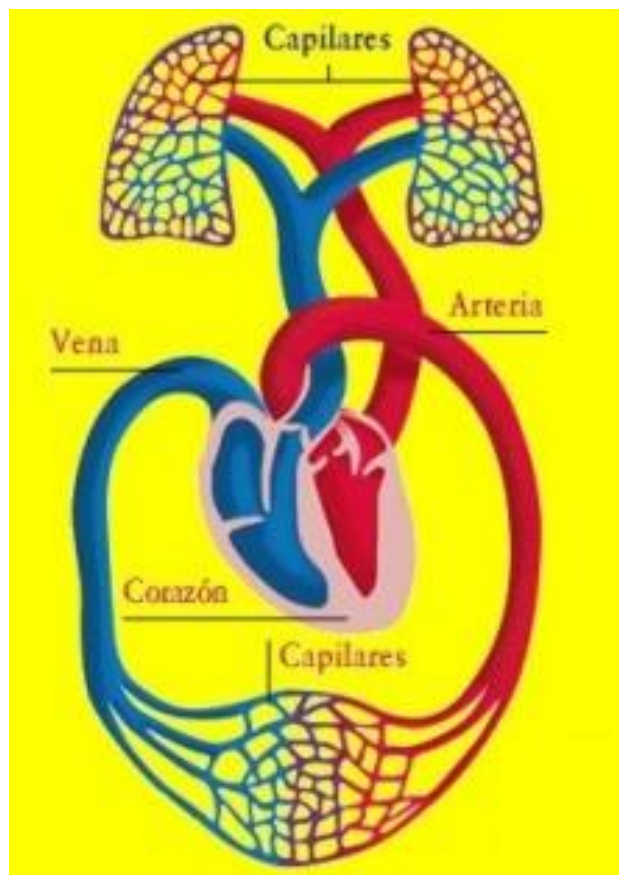


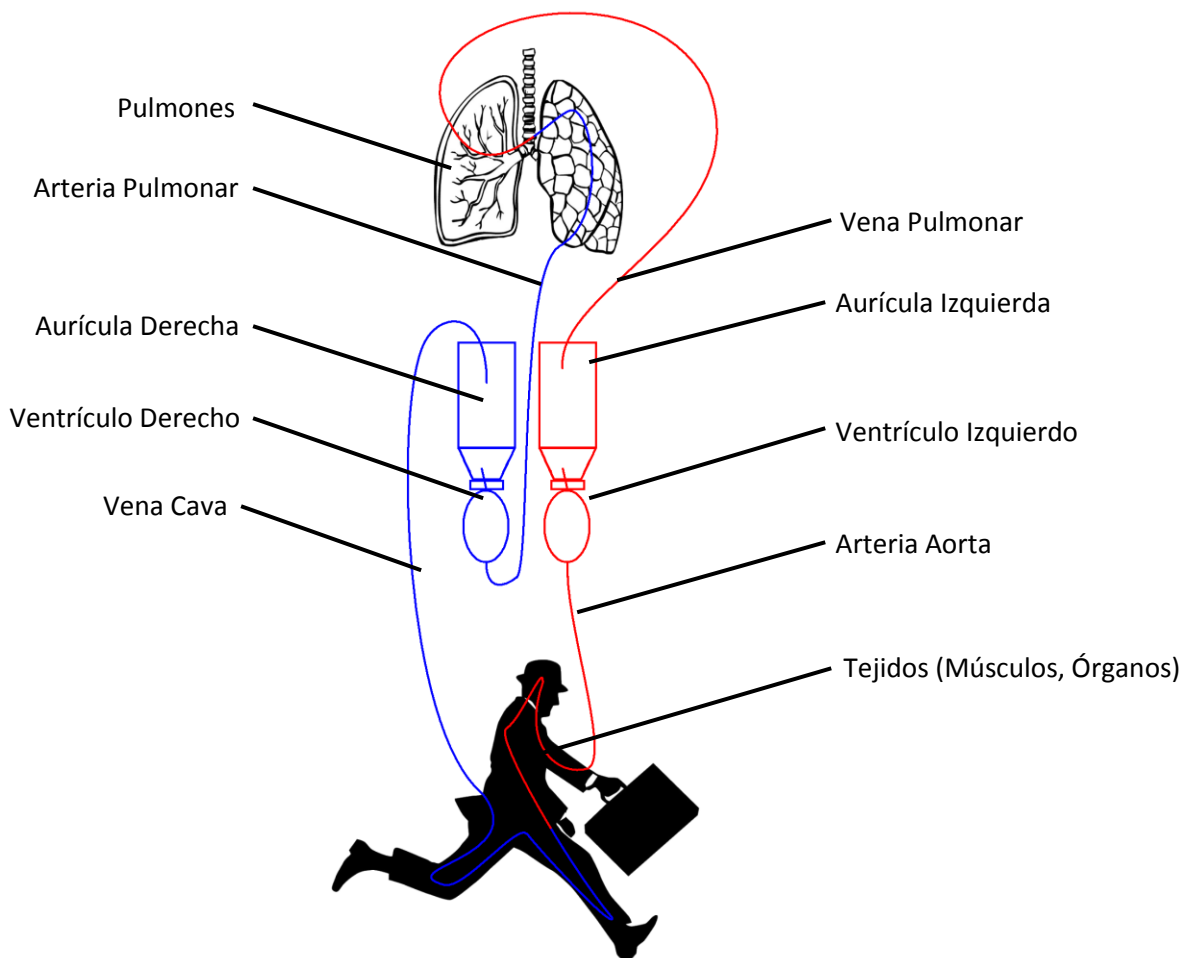
Para la construcción del tablero que va a soportar el modelo, tomamos un tablero de madera, y realizamos un dibujo del corazón, los pulmones, y el resto del cuerpo, diferenciando sus distintas partes. Realizamos los agujeros necesarios para fijar los tubos de plástico, botellas y demás elementos mediante las gomas elásticas o las bridas. Para la base, tomamos un trozo de madera más grueso y pesado, realizamos un corte en forma de canal, por el que podemos desplazar nuestro tablero con el dibujo. Pintamos los dibujos y los componentes que creamos oportunos.

EXPLICACIÓN

En nuestro modelo, las botellas con las bombas que impulsa el agua, representan el corazón, con cada una de sus cavidades. En cada parte tendremos una botella, que será la aurícula, y una bomba, que representa el ventrículo. El agua con purpurina, representa la sangre, diferenciando la parte líquida de la sangre (plasma, donde están disueltos los nutrientes, las sales minerales, y las sustancias tóxicas) y la sólida, representada por la purpurina (células sanguíneas como los glóbulos rojos).

Los tubos de plástico que salen de las bombas (ventrículos) representan las arterias: la arteria pulmonar y la arteria aorta. Los tubos que llegan a las botellas (aurículas) representan las venas: vena pulmonar y vena cava. Las zonas donde el tubo cambia de color, representan las zonas donde los vasos cada vez se dividen más y se van haciendo más pequeños y finos, los capilares, zonas donde la sangre intercambia sustancias, ya sean nutrientes, toxinas, gases (como el CO_2 o el O_2), etc. En nuestro mural estas dos zonas se identifican con los pulmones y con los tejidos del cuerpo, en general.





La sangre (con poco oxígeno) llega al corazón a través de las venas Cavas, a la aurícula derecha. Allí, la sangre es impulsada por un movimiento de contracción (o sistólico) al ventrículo derecho, y de allí, por otro movimiento de contracción de las paredes musculares del ventrículo derecho, pasa, por la arteria pulmonar, a los pulmones. En los pulmones, los vasos sanguíneos se van dividiendo en vasos más pequeños, hasta que son muchos y muy finos, y se produce el intercambio de gases, dejando el CO_2 , y tomando O_2 . En los pulmones la sangre se oxigena para llevar este oxígeno al resto del cuerpo.

La sangre sale de los pulmones por la vena pulmonar, hasta la aurícula izquierda del corazón. Allí, por movimientos sistólicos y diastólicos, la sangre pasa de la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo, de allí, a la arteria Aorta, y de ésta, al resto del cuerpo, donde de nuevo los vasos sanguíneos se dividirán hasta formar capilares, donde se producirá el intercambio de gases, nutrientes y toxinas con los tejidos. Cuando la sangre halla recorrido el cuerpo, volverá de nuevo al corazón a través de las venas Cavas.

http://kidshealth.org/parent/interactive/heart_it.html

FUNCIONAMIENTO

Cuando pulsamos la bomba de la izquierda (ventrículo derecho) que está unida a la botella de color azul (aurícula derecha), ésta impulsa el agua con purpurina (sangre) por un tubo de plástico de color azul (vena pulmonar) en dirección a la representación de los pulmones. Allí, el tubo de plástico cambia de color a rojo (capilares), y sale de los pulmones, entrando en la botella de la derecha (aurícula izquierda) que es de color rojo.

Cuando pulsamos la bomba de la derecha (ventrículo izquierdo) que está unida a la botella de color rojo (aurícula izquierda), ésta impulsa el agua con purpurina (sangre) por un tubo de plástico de color rojo (arteria Aorta) en dirección a la representación de los tejidos del cuerpo. Allí, el tubo de plástico cambia de color a azul (capilares), y regresa entrando en la botella de la izquierda (aurícula derecha) que es de color azul. De este modo, el agua con purpurina (sangre) ha completado el recorrido, volviendo al punto de partida.

❖ Anexo 14: Otros recursos para la construcción de Modelos Funcionales de los sistemas respiratorio, excretor.

- Videotutorial de un Modelo funcional del sistema excretor.
<http://www.youtube.com/watch?v=RielrNsoNOI>
- Guía: Construcción de un modelo funcional del sistema respiratorio.
<http://fq-experimentos.blogspot.com.es/2012/07/226-una-botella-que-respira.html>

❖ Anexo 15: Recursos online para el Debate: Quimiofobia y el etiquetado de los alimentos

- Charla - El lado oscuro de las bebidas energéticas
(http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=f0Fgyhp5rf)
- Charla - Etiquetado, publicidad y alimentos funcionales (Jose Manuel Lopez Nicolas)
(http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=SP7O4yF_txg)
- Charla - ¿Sabemos lo que comemos?
(<http://naukas.com/2013/04/12/zientziatega-sabemos-lo-que-comemos/>)
- Artículo - El código del bocata de jamón serrano
(<http://naukas.com/2012/11/01/el-codigo-del-bocata-de-jamon-serrano/>)

❖ Anexo 16: Recursos para proyecto de investigación: “Cantidad de azúcar refinado en los alimentos de uso común”

Información sobre las cantidades adecuadas de azúcares refinados que se deben consumir diariamente (% de energía que debe provenir de este tipo de nutriente) e información sobre enfermedades relacionadas con el abuso del consumo de azúcares.

- *SALUD 21 DE LA REGIÓN DE EUROPA: META 11. UNA VIDA MÁS SANA*
(Adoptada por el Comité Regional de la OMS para Europa en su 48ª reunión, Copenhague, septiembre de 1998)
(http://www.unesco.org.uy/ci/fileadmin/shs/redbioetica/alimentacion_OMS.pdf)

Ejemplo de un proyecto de investigación sobre la cantidad de azúcar en los refrescos comunes, así como actividades relacionadas, e ideas para su presentación pública.

- *Re-Think Your Drink*. (2008) Vancouver Island Health Authority Child, Youth and Family Community Health. Nutrition.

(<http://www.viha.ca/NR/rdonlyres/5B58772C-DA56-4D91-B53D-AA477D27CF37/0/ReThinkYourDrinkBlacklineMasterJUNE2008PDF.pdf>)

Información adicional sobre las Cantidades Diarias Orientativas (CDO) que aparecen en las etiquetas de los alimentos.

- European Food Information Council (EUFIC)
(http://www.eufic.org/article/es/artid/En_que_consisten_las_Cantidades_Diarias_Orientativas/)

❖ Anexo 17: Ejemplo de Actividad. Proyecto de investigación.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CANTIDAD DE AZÚCAR EN LOS REFRESCOS

(Esta actividad se llevó a cabo durante el *practicum II*)

La actividad se propuso dentro del ámbito científico-matemático, como una manera de desarrollar un proyecto de investigación, siguiendo el método científico, en clase. Encuadrada dentro de la nutrición, se dedicó una clase a explicar a los alumnos los fundamentos del método científico y los pasos a seguir a la hora de realizar un proyecto de investigación. Este proyecto se plantea como una actividad a realizar por pequeños grupos cooperativos (de cinco individuos), los cuales realizarán un estudio independiente.

El objetivo de esta actividad es, además de dar a conocer el funcionamiento del pensamiento científico y generar conocimiento, realizar cálculos matemáticos e interpretar gráficas, mentalizar a los alumnos y alumnas del alto contenido de azúcares de algunos productos, y de lo peligroso de su abuso para la salud, así como el poner en su conocimiento los medios para poder identificar estos productos. Concienciar sobre la necesidad real de ese aporte calórico extra en ciertos productos, y sensibilizar al aula, y al resto del alumnado del instituto sobre la importancia de mantener unos hábitos saludables, (en este caso, referentes a una alimentación adecuada y equilibrada).

Se les entregó una guía modo de manual de prácticas, con los conceptos relacionados con los proyectos de investigación explicados de forma más extendida, y con los pasos a dar detallados e indicados, para facilitarles y predisponerles a la realización del trabajo. Se sugirió por parte de los profesores el tema de investigación, proponiendo finalmente averiguar la cantidad de azúcares contenida por los refrescos consumidos habitualmente por ellos mismos. Deberán traer envases de bebidas al aula o buscar por las papeleras del centro.

Cada grupo:

Plantea su hipótesis, objetivos, material que van a necesitar, método que van a seguir....

Se seleccionan 5 productos diferentes (uno de ellos el agua, actuando de control) y se calcula la cantidad de azúcar de cada uno según la información nutricional de su etiqueta.

Después de observar los resultados, contrastarlos con los demás grupos, y enfrentarlos con su hipótesis, se plantea el último paso: Dar a conocer los resultados (Todas las actividades expuestas hasta aquí se realizaron en 4 sesiones).

Para ello, se fabricará un mural por cada grupo, donde expondrán de forma visual el refresco junto con la cantidad de azúcar que le corresponda.

Laboratorio: Se pesa la cantidad de azúcar correspondiente a cada refresco (con el fin de mostrarla en una bolsita junto con el producto (1 sesión).

Informática: Se preparan las etiquetas informativas de la cantidad de azúcar (con unidades de volumen y de masa correctas) (1 sesión).

Se realiza una gráfica (diagrama de barras) en la que podamos comparar la cantidad de azúcar de las distintas bebidas en un mismo volumen (250 ml) (1 sesión).

Como punto final, se comprueba que hemos completado todos los pasos de la guía sobre el método científico, y que se han expuesto los resultados y conclusiones obtenidas.

En el taller de tecnología, colaborando con la profesora responsable, se realiza el montaje del mural con el material trabajado desde el ámbito científico-matemático, y se expone en puntos estratégicos del instituto.

Los materiales que se han utilizado en la actividad han sido envases de bebidas, azúcar, vasos, bolsitas de plástico, calculadora, balanza, balanza electrónica, ordenadores, cuadernillo del método científico, cartulinas, cartones y pegamento.

Para la evaluación del ejercicio se tiene en cuenta la actividad y participación en el trabajo en grupo y la corrección y evaluación de la guía del proyecto de investigación. Además, con anterioridad a la actividad, y tras su finalización, se pidió a los alumnos y alumnas que rellenaran un formulario de autoevaluación KPSI.

La experiencia en general resultó buena y muy interesante. La clase se ha sorprendido de la elevada cantidad de azúcar que han obtenido en sus resultados. El trabajo cooperativo ha sido muy enriquecedor y productivo, ayudándose entre ellos a realizar cálculos o completar puntos del guion. Les ha gustado el trabajo en el laboratorio, y el mostrar al resto del instituto sus resultados mediante la creación de un mural explicativo. Además, esta actividad ha servido para que profesores de diferente ámbito colaboren en la misma aula, haciendo ver a los alumnos el trabajo cooperativo entre profesores. Alguno de los problemas que han surgido han sido que, en el trabajo en grupo no saben controlar el volumen de voz, para mantener un ambiente adecuado de trabajo, ni el tono con el que se dirigen a sus compañeros y compañeras, aflorando en algunos casos tensiones entre los alumnos y alumnas. Por ello, se les remarcó la necesidad de “ser profesionales” y del autocontrol. Finalmente, la corrección de la guía del proyecto de investigación, y las intervenciones del alumnado en clase hizo evidente que no habían terminado de entender bien alguno de los pasos del proyecto, como por ejemplo el planteamiento de hipótesis o la redacción de conclusiones razonadas, enfrentando los resultados a la hipótesis. Aun así, los resultados del formulario KPSI nos informaron que las alumnas y alumnos consideraban, en general, que habían mejorado sus conocimientos al respecto, y en muchos casos, que ahora se atrevían o pensaban que podían realizar tareas que en el formulario inicial indicaban como imposibles.

- ❖ Anexo 18: Recursos para el proyecto de investigación. Guía para la determinación de la presencia de almidón en alimentos y observación microscópica del almidón.

GUIÓN PARA EL ALUMNO

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ALMIDÓN EN ALIMENTOS Y OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DEL ALMIDÓN.

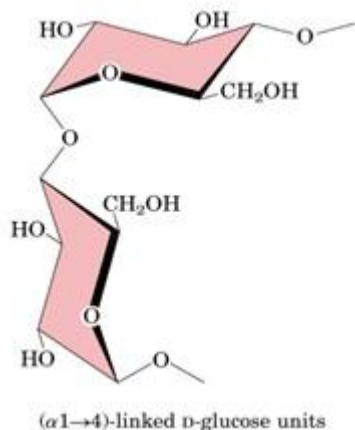
2º BACHILLER. Biomoléculas. Los glúcidos. Polisacáridos.

OBJETIVO

Comprobar la presencia de almidón en diferentes alimentos de origen animal y vegetal, valorar si la presencia está justificada y observar microscópicamente los gránulos de almidón.

FUNDAMENTO

El almidón es un polisacárido de reserva propio de vegetales. Se acumula en gránulos dentro de la célula vegetal, en el interior de los plastos. Está integrado por dos tipos de polímeros: la amilosa en un 20% en peso y la amilopectina en un 80%. La amilosa está constituida por un polímero de maltosas unidas por enlace α (1,4) que le permite adoptar una disposición tridimensional de tipo helicoidal. **Con el yodo se tiñe de color azul.** La amilopectina está constituida por un polímero de maltosas unidas mediante enlaces α (1,4), con ramificaciones en posición α (1,6). Las ramas tienen alrededor de 12 glucosas, unidas mediante enlaces α (1,4), y aparecen, cada 12 glucosas.



La estructura helicoidal de la amilosa es la responsable de que al añadir yodo, las moléculas se concentren al quedar atrapadas en la hélice de glucosas y, al ser ésta muy larga, quedan reveladas.

De esta manera, al añadir el yodo se forma

un complejo azul oscuro en presencia de almidón.

MATERIALES

-10 recipientes

-10 muestras de alimentos (pan, patata, harina, arroz, jamón, queso, zanahoria, galleta, pavo y naranja).

-Disolución de yodo

-Pipeta Pasteur

-2 tubos de ensayo

MÉTODO

Se preparan 2 tubos de ensayo con agua y se vierte en ellos unas gotas de yodo. En uno de los tubos se añade una pequeña cantidad de almidón (por ejemplo un poco de arroz). El tubo con agua y yodo nos mostrará el color del yodo sin reaccionar (control negativo) y el tubo que contiene almidón nos mostrará el color de la reacción con el almidón (control positivo).

En los 10 recipientes con las 10 muestras de alimentos se vierten unas gotas de yodo, (en las que sea necesario se vierte un poco de agua; por ejemplo en la harina). Observamos si se produce un viraje de color en los alimentos y anotamos los resultados en la tabla que se propone a continuación.

Tomar una gota de un recipiente en el que la reacción haya sido positiva (aquellos en los que se haya formado un complejo azul oscuro) y fijarla en fresco a un porta para la observación microscópica de los gránulos de almidón.

RESULTADOS

	POSITIVO	NEGATIVO
ARROZ	X	
JAMÓN		
QUESO		
PATATA		
PAVO		
HARINA		
PAN		
ZANAHORIA		
NARANJA		
GALLETA		

CONCLUSIONES

1. ¿Los alimentos de origen animal pueden tener almidón? ¿Por qué?

2. ¿Los alimentos de origen vegetal pueden tener almidón? ¿Por qué?

3. Los resultados obtenidos ¿coinciden con lo esperado? ¿Cómo interpretas cada caso no esperado?

4. Si una gota de Yodo cae accidentalmente en una hoja de papel, ¿crees que cambiará de color? ¿Por qué?

BIBLIOGRAFÍA

- Antonio Jimeno Fernández, Manuel Ballesteros Vázquez y Luis Ugedo Ucar, 2003. Biología
- <http://www.izorrategi.org/zalmidoia.htm>. Contenido en almidón de los alimentos

GUIÓN PRÁCTICAS PROFESOR

DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ALMIDÓN EN ALIMENTOS Y OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DEL ALMIDÓN.

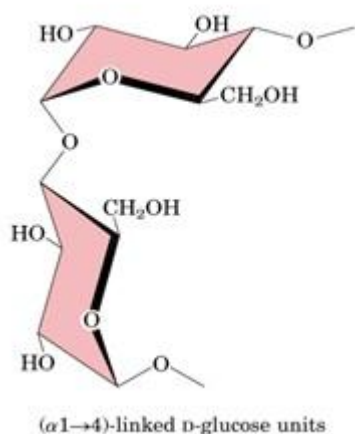
2º BACHILLER. Biomoléculas. Los glúcidos. Polisacáridos.

OBJETIVO

Comprobar la presencia de almidón en diferentes alimentos de origen animal y vegetal, valorar si la presencia está justificada y observar microscópicamente los gránulos de almidón.

FUNDAMENTO

El almidón es un polisacárido de reserva propio de vegetales. Se acumula en gránulos dentro de la célula vegetal, en el interior de los plastos. Está integrado por dos tipos de polímeros: la amilosa en un 20% en peso y la amilopectina en un 80%. La amilosa está constituida por un polímero de maltosas unidas por enlace α (1,4) que le permite adoptar una disposición tridimensional de tipo helicoidal. **Con el yodo se tiñe de color azul.** La amilopectina está constituida por un polímero de maltosas unidas mediante enlaces α (1,4), con ramificaciones en posición α (1,6). Las ramas tienen alrededor de 12 glucosas, unidas mediante enlaces α (1,4), y aparecen, cada 12 glucosas.



La estructura helicoidal de la amilosa es la responsable de que al añadir yodo, las moléculas se concentren al quedar atrapadas en la hélice de glucosas y, al ser ésta muy larga, quedan reveladas.

De esta manera, al añadir el yodo se forma un complejo azul oscuro en presencia de almidón.

MATERIALES

- 10 recipientes
- 10 muestras de alimentos (pan, patata, harina, arroz, jamón, queso, zanahoria, galleta, pavo y naranja).
- Disolución de yodo
- Pipeta Pasteur
- 2 tubos de ensayo

MÉTODO

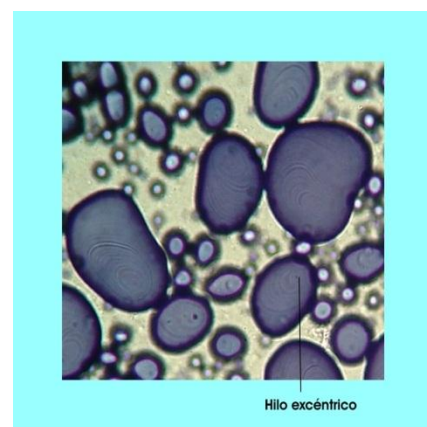
Preparar 2 tubos de ensayo con agua y verter en ellos unas gotas de yodo. En uno de los tubos añadir una pequeña cantidad de arroz (por su contenido en almidón). De esta manera mostraremos el color de la disolución positiva (azul oscuro) y de la disolución negativa para almidón (marrón).

Preparar 10 recipientes con las 10 muestras alimentarias (arroz, jamón, queso, patata, pavo, harina de trigo, pan integral, zanahoria, galleta y naranja). A continuación, añadir 5-6 gotas de yodo sobre cada uno de los alimentos y observar atentamente si se produce un cambio en el color del alimento. Anotar los resultados en la tabla que se les propone.

Tomar una gota de un recipiente en el que la reacción haya sido positiva (control positivo) y fijarla en fresco a un porta para la observación microscópica de los gránulos de almidón. Veremos algo similar a la imagen inferior.

RESULTADOS

ALIMENTO Y % EN ALMIDÓN	POSITIVO	NEGATIVO
ARROZ 85,8%	X	
JAMÓN 0 %		X
QUESO 0%		X
PATATA 16,6%	X	
PAVO 0%		X
HARINA DE TRIGO 66,8%	X	
PAN INTEGRAL 41,3%	X	
ZANAHORIA 0,3%		X
NARANJA 0%		X
GALLETA 68,3%	X	



CONCLUSIONES

1. **¿Los alimentos de origen animal pueden tener almidón? ¿Por qué?**
No pueden tenerlo ya que el almidón es un polisacárido de reserva propio de vegetales.
2. **¿Los alimentos de origen vegetal pueden tener almidón? ¿Por qué?**

Sí pueden tenerlo, pero no necesariamente deben tenerlo. Es decir, hay alimentos de origen vegetal con contenido en almidón, sobre todo, semillas y tubérculos, y otros alimentos de origen vegetal que no presentan almidón.

3. Los resultados obtenidos ¿coinciden con lo esperado? ¿Cómo interpretas cada caso no esperado?

A priori lo que cabe esperar es que todos los alimentos de origen vegetal den un resultado positivo a la prueba del yodo (ya que el almidón es un polisacárido característico de vegetales) mientras que todos los alimentos de origen animal den resultado negativo. Por ello, la sorpresa es que la naranja y la zanahoria den negativo. Esto se explica porque no todos los alimentos de origen vegetal tienen almidón.

4. Si una gota de yodo cae accidentalmente en una hoja de papel, ¿crees que cambiará de color? ¿Por qué? Pruébalo.

Sí que cambia de color adquiriendo una tonalidad azul oscura. Ello demuestra la presencia de almidón en el papel, además de su gran contenido en celulosa.

BIBLIOGRAFÍA

- Antonio Jimeno Fernández, Manuel Ballesteros Vázquez y Luis Ugedo Ucar, 2003. Biología
- <http://www.izorrategi.org/zalmidoia.htm>. Contenido en almidón de los alimentos

❖ Anexo 19. Ejemplo de cuaderno – guion de investigación

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

¿Qué es un proyecto de ciencias?

Es una actividad que utiliza el método científico para aprender investigando (hacer ciencia).

¿Qué es el método científico?

Es la herramienta (es el camino) que permite, mediante la observación, la experimentación y el razonamiento lógico obtener el conocimiento.

¿Qué es la Ciencia?

Es el estudio de todo mediante nuestro razonamiento ordenado (método científico) para obtener el conocimiento.

Aunque la ciencia tiene muchos apellidos:

Ciencias Sociales (Lingüística, historia, geografía, educación, sociología, psicología, pedagogía, política, derecho, economía, antropología...)

Ciencias Naturales (Biología, química, física, matemáticas, geología, astronomía...)

Siempre tiene un factor común: el CONOCIMIENTO se obtiene mediante el método científico.

¿Por qué hacer un proyecto de ciencias?

- Experimentamos como se ha generado el conocimiento
- Contribuimos a generar el conocimiento
- Tratamos de entender y resolver problemas reales
- Despertamos lo mejor que tenemos: la curiosidad y el interés
- Damos rienda suelta a nuestra creatividad
- Colaboramos con otros
- Damos nuestra opinión y reflexionamos
- Trabajamos, pero por encima de todo, nos divertimos
- Haciendo fácil lo difícil (cómo aprender el método científico y divertirse)

Breve explicación de en qué consiste el método científico, paso a paso:

1. Observación
2. Objetivo
3. Hipótesis
4. Materiales y métodos
5. Resultados
6. Conclusiones
7. Difusión

1. Observación

Todo aquello que nos cause interés y motivación. Podemos empezar por elegir un área de conocimiento grande (como la nutrición), y de ahí, elegir un tema a estudiar o experimentar (cantidad de azúcar que contienen ciertos alimentos).

Es importante plantearse preguntas al respecto del tema que elijamos:

¿Por qué llevan azúcar esos alimentos?

¿Puede resultar perjudicial para nuestra salud el consumo de mucho azúcar?

¿Cuáles son los efectos del consumo de mucho azúcar en el cuerpo humano?

¿Dónde encontramos al azúcar en la pirámide alimentaria? ¿Por qué?

...

2. Objetivo

Necesito plantear una pregunta sencilla, idea o un misterio a resolver, y contarle...

¿Qué puedo resolver de las preguntas que hemos planteado en la observación? ¿A dónde quiero llegar? ¿Qué es lo que quiero hacer?

3. Hipótesis

Como ahora ya sabemos qué queremos resolver, podemos proponer una respuesta que creamos que es correcta:

Se trata de una respuesta provisional, qué tendremos que comprobar.

4. Materiales y Métodos

Aquí empieza el trabajo, ¡Manos a la obra!

Materiales: ¿Qué vamos a necesitar para llevar a cabo nuestro experimento?

Métodos: ¿Cómo lo voy a hacer? ¿Qué voy a medir, observar, compara, etc...?

5. Resultados y Discusión

Muy bien, hemos trabajado duro y ahora tenemos muchos datos. Pero, ¿Qué es lo que nos dicen los datos? Y ¿Por qué?

6. Conclusión

Después de analizar los datos, y conocer el qué nos ha salido, y el por qué, podemos conocer la respuesta a nuestra Hipótesis (o pregunta provisional que nos hicimos al principio) y saber si acertamos a la primera o estábamos equivocados.

7. Difusión

Lo que hemos hecho es muy importante ¡Hemos generado conocimiento científico! Pero no hay ciencia si esta no se comunica a los demás ¡Esto lo tengo que contar!

PROYECTO DE CIENCIAS: _____

GRUPO ____

1. Observación
2. Objetivo
3. Hipótesis
4. Materiales y métodos
5. Resultados
6. Conclusiones
7. Difusión

1. OBSERVACIÓN

--

2. OBJETIVO

- _____
- _____

3. HIPÓTESIS

4. MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

- _____	- _____
- _____	- _____
- _____	- _____
- _____	- _____
- _____	- _____
- _____	- _____
- _____	- _____
- _____	- _____
- _____	- _____
- _____	- _____

MÉTODOS

--

5. RESULTADOS

	Volumen del envase	Azúcar del envase	Volumen de la etiqueta	Azúcar en la etiqueta
Muestra 1:				
Muestra 2:				
Muestra 3:				
Muestra 4:				
Muestra 5:				

6. CONCLUSIONES

❖ Anexo 20: Ejemplo de formulario KPSI

FORMULARIO KPSI

¿Has realizado anteriormente una investigación?

1 = si 2 = no

Mide tu grado de conocimientos ante una investigación:

1 = no lo sé hacer

2 = sé hacer algo

3 = puedo hacer algunas cosas

4 = puedo hacerlo correctamente

5 = se lo puedo explicar a un compañero-a

ACTIVIDAD	NIVEL INICIAL	NIVEL FINAL
Identificar el problema		
Plantear hipótesis		
Identificar variables		
Diseñar un experimento		
Elegir los materiales		
Realizar el experimento		
Organizar los resultados en tablas		
Indicar los resultados mediante gráficas		
Obtener conclusiones		
Hacer un informe con los resultados y las conclusiones		
Comunicar el resultado por escrito y/u oralmente		

HOJA DE PLANIFICACIÓN DE TAREAS

Nombre del grupo:		Fecha:	
Título de la investigación:		Se trata de resolver esta pregunta:	
Pasos del procedimiento que hemos planificado:		Esquema:	
Materiales:		Forma de presentación de los resultados:	

❖ Anexo 21: Ejemplo de rúbrica para evaluar el comportamiento/dinámica de grupo

(Extraída y modificada de Ezquerro, 2012)

Elemento	Desempeño		
	Excelente	Bueno	Necesita mejorar
Generar ideas, hipótesis, supuestos, interrogantes	Durante el desarrollo del proyecto ha generado gran cantidad de ideas, hipótesis, cuestionamientos	Durante el desarrollo del proyecto tuvo alguna idea, hipótesis o sugerencia de interés	Durante el desarrollo del proyecto, se ha limitado a hacer lo que tenía que hacer
Ser capaz de ponerse en el lugar del otro y comprender su punto de vista aunque sea diferente del propio.	Es capaz de ponerse en el lugar del otro y comprender su punto de vista aunque sea diferente del propio	Suele mostrarse comprensivo con todas las opiniones, aunque difícilmente suele ceder en sus posiciones	Resulta imposible trabajar en grupo con esta persona. No respeta ninguna opinión
Buscar soluciones.	Ante posibles dificultades, siempre genera, propone o encuentra alguna solución	Ante posibles dificultades, ha generado, sugerido o encontrado alguna solución	Ante posibles dificultades, ha adoptado un papel pasivo sin aportar ayuda alguna
Extraer conclusiones.	Tras el trabajo realizado, puede elaborar una serie de conclusiones entorno a lo aprendido	Tras el trabajo realizado, obtendría con dificultad alguna conclusión de lo aprendido	Tras el trabajo realizado, no obtendría ninguna conclusión, no está claro cuál era el objetivo
Organizar tiempos y tareas.	Se organiza y cumple las tareas propuestas de manera exitosa	Casi siempre se ha organizado y ha cumplido con las tareas a tiempo	Se trata de una persona desorganizada y que no cumple con los tiempos marcados

❖ Anexo 22: Ejemplo del uso de la V de Gowin para planificar este proyecto



